TUGAS AKHIR

ANALISIS KESELAMATAN KERJA PADA PEKERJAAN *ERECTION GIRDER* MENGGUNAKAN *LAUNCHER* DENGAN METODE HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC)

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

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

NURRAZZAQ BARRU FITRADI

20511409

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

PROGRAM SARJANA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

2025

TUGAS AKHIR

ANALISIS KESELAMATAN KERJA PADA PEKERJAAN *ERECTION GIRDER* MENGGUNAKAN *LAUNCHER* DENGAN METODE HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC)

(Studi Kasus : Proyek Jalan Tol Jogja – Bawen)

Disusun Oleh :

NURRAZZAQ BARRU FITRADI

20511409

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

Diuji pada 07 Maret 2025

Oleh Dewan Penguji:

Pembimbing	Penguji I	Penguji II
r. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IPM	Adityawan Sigit, S.T., M.T., Ph.D	Ir. Vendie Abma, S.T., M.T., IPM.
NIK : 005110101	NIK : 155110108	NIK : 155111310

Mengesahkan

Ketua Program Studi Teknik Sipil

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN YOGYAKARTA

26/5/2025

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

NIK: 095110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

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

Yogyakarta, 07 Maret 2025

Yang membuat pernyataan

Nurrazzaq Barru Fitradi

(20511409)

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Analisis Keselamatan Kerja Pada Pekerjaan *Erection Girder* Menggunakan *Launcher Gantry* Dengan Metode HIRARC (Studi kasus proyek pembangunan jalan tol Yogyakarta-Bawen Paket 1 Seksi 1). Penelitian Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana di Program Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil, dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Dalam Penyusunan Tugas Akhir ini banyak hambatan yang saya alami, namun berkat kritik, saran, serta dukungan semangat dari berbagai pihak, alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sedalam-dalamnya 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. Ibu Ir. Fitri Nugraheni S.T., M.T., Ph.D., IPM. Selaku Dosen pembimbing Tugas Akhir, terima kasih atas bimbingan, saran, kritik, dan dukungan yang diberikan dalam menyusuk Tugas Akhir ini.
3. Bapak Adityawan Sigit S.T., M.T., Ph.D dan Bapak Ir. Vendie Abma S.T., M.T., IPM. Selaku dosen penguji, yang telah memberikan kritik dan saran dalam sidang Tugas Akhir.
4. Bapak Didik Mudoko selaku PQHSE Manager PT. Adhi Karya yang telah meluangkan waktu untuk membantu menjadi narasumber dan memverifikasi hasil analisa data penelitian untuk penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Bapak Rahardi, Drs. dan Ibu Fatimah Nurul Handayani, Dra. serta keluarga Mas Aan, Mas Asyid, terimakasih atas kasih sayang, bimbingan, dorongan, nasihat, dan semua pengorbanan yang telah diberikan untuk penulis sehingga bisa menyelesaikan masa studi dan Tugas Akhir.

6. Farah Yudia Filaili yang telah menemani penulis dalam menyelesaikan proses ini dan memberikan dukungan serta semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Semua sahabat penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terimakasih atas semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis dari awal hingga akhir.
8. Rekan-rekan Program Studi Teknik Sipil Angkatan 2020 yang selalu menyemangati, memberikan saran dan berdiskusi dalam proses mengerjakan Tugas Akhir ini.
9. Semua pihak terkait yang telah membantu pelaksanaan penelitian dan penyusunan tugas akhir ini.

Yogyakarta, 07 Maret 2025

Yang membuat pernyataan

Nurrazzaq Barru Fitradi

(20511409)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii
KATA PENGANTAR iv
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR LAMPIRAN x
ABSTRAK xi
ABSTRACT xii
BAB I PENDAHULUAN 2
1.1 Latar Belakang 2
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Manfaat Penelitian 5
1.5 Batasan Penelitian 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Tinjauan Umum 5
2.2 Penelitian Terdahulu 5
BAB III LANDASAN TEORI 13
3.1 Proyek 13
3.1.1 Proyek Konstruksi 14
3.1.2 Jenis – jenis Proyek Konstruksi 14
3.2 Manajemen Proyek 16
3.3 Keselamatan Kerja 17
3.4 Bahaya 18
3.5 Risiko 20
3.6 HIRARC (*Hazard identification, Risk Assessment, and Risk Control*) 21
3.6.1 Identifikasi Bahaya 21

3.6.2 Penilaian Risiko 22
3.6.3 Pengendalian Risiko 26
3.7 *Girder* 29
3.7.1 Tipe - tipe Girder 29
3.8 Erection Girder 32
3.8.1 Metode Pelaksaan *Erection Girder* menggunakan *Launcher* 32
BAB IV METODE PENELITIAN 35
4.1 Tinjauan Umum 35
4.2 Subjek dan Objek Penelitian 35
4.2.1 Subjek Penelitian 35
4.2.2 Objek Penelitian 36
4.3 Pengumpulan Data 36
4.4 Metode Analisis Data 38
4.4.1 Analisis Kecelakaan Kerja dengan Metode HIRARC 38
4.5 Tahapan Penelitian 38
4.6 Bagan Alir Penelitian 39
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN 42
5.1 Gambaran Umum Proyek 42
5.2 Hasil Pengamatan 43
5.2.1 Observasi Lapangan 43
5.2.1 Wawancara 44
5.3 Analisis Data 44
5.3.1 HIRARC 44
5.3.2 Identifikasi Bahaya 44
5.3.3 Perkiraan risiko 47
5.3.4 Pengendalian risiko 51
5.4 Pembahasan 52
5.4.1 Identifikasi Bahaya 52
5.4.2 Hasil Penilaian Risiko dan Penetapan Tingkat Risiko 52
5.4.3 Pengendalian Risiko 54
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 56
6.1 Kesimpulan 56

6.2 Saran 57
DAFTAR PUSTAKA 58
LAMPIRAN 60

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Perbandingan Terdahulu 9
Tabel 3. 1 Penetapan Tingkat Kekerapan 23
Tabel 3. 2 Penetapan Tingkat Keparahan 24
Tabel 3. 3 Penetapan Tingkat Risiko 26
Tabel 5. 1 Identifikasi Bahaya 45
Tabel 5. 2 Perkiraan Risiko 48
Tabel 5. 3 Tingkat risiko 52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Hierarki Pengendalian Risiko 27
Gambar 3. 2 *PC-I Girder* 30
Gambar 3. 3 PC-U Girder 30
Gambar 3. 4 PC-T Girder 31
Gambar 3. 5 Box Girder 32
Gambar 3. 6 *Erection Girder* Menggunakan *Launcher* 34
Gambar 4. 1 Lokasi Penelitian 36
Gambar 4. 2 Bagan Alir Penelitian 40
Gambar 5. 1 Lokasi Penelitian 43
Gambar 5. 2 Diagram Tingkat Risiko 54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian 61

Lampiran 2 Struktur Organisasi 62

Lampiran 3 Hasil Verifikasi dengan narasumber dari PT. Adhi Karya 63

Lampiran 4 Dokumentasi di Lapangan 65

Lampiran 5 Tabel HIRARC 68

ABSTRAK

Kemajuan industri konstruksi di Indonesia, khususnya dalam pembangunan jalan tol, telah mengalami perkembangan pesat. Namun, tingginya angka kecelakaan kerja di sektor ini, yang mencapai 32% dari total kasus kecelakaan kerja, menunjukkan perlunya perhatian serius terhadap keselamatan kerja. Proyek Jalan Tol Jogja – Bawen, yang melibatkan pekerjaan erection girder menggunakan alat berat, berpotensi menghadirkan berbagai risiko yang dapat membahayakan keselamatan pekerja. Oleh karena itu, analisis keselamatan kerja menjadi sangat penting untuk mengidentifikasi dan mengendalikan risiko yang mungkin terjadi selama pelaksanaan proyek.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis keselamatan kerja pada pekerjaan erection girder dengan menggunakan metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, memberikan penilaian risiko terhadap bahaya yang teridentifikasi, serta menyarankan langkah-langkah pengendalian risiko yang tepat. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan keselamatan kerja di proyek konstruksi, khususnya dalam pelaksanaan erection girder.

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah HIRARC, yang meliputi identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 66 potensi bahaya yang teridentifikasi, dengan 40 risiko dikategorikan sebagai risiko besar dan 26 risiko sebagai risiko sedang. Kesimpulan dari penelitian ini menegaskan pentingnya penerapan sistem manajemen keselamatan kerja (SMK3) yang efektif, serta perlunya penggunaan alat pelindung diri (APD) dan prosedur keselamatan yang ketat untuk meminimalisir risiko kecelakaan kerja di proyek konstruksi.

Kata Kunci: Keselamatan Kerja, Erection Girder, HIRARC, Risiko, Proyek Konstruksi.

ABSTRACT

The development of the construction industry in Indonesia, particularly in the construction of toll roads, has experienced rapid growth. However, the high number of work accidents in this sector, which accounts for 32% of total work accidents, indicates the need for serious attention to occupational safety. The Jogja-Bawen Toll Road Project, which involves girder erection work using heavy equipment, has the potential to pose various risks that can threaten the safety of workers. Therefore, analyzing occupational safety is crucial to identify and control potential risks that may occur during project implementation.

The purpose of this study is to analyze occupational safety in girder erection work using the Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) method. This study aims to identify potential hazards, provide risk assessments for identified hazards, and suggest appropriate risk control measures. Thus, it is expected that this study can contribute to improving occupational safety in construction projects, particularly in girder erection work.

The research method used in this study is HIRARC, which includes hazard identification, risk assessment, and risk control. The results of the study show that there are 66 potential hazards identified, with 40 risks categorized as high risks and 26 risks as moderate risks. The conclusion of this study emphasizes the importance of implementing an effective occupational safety management system (SMK3), as well as the need for the use of personal protective equipment (PPE) and strict safety procedures to minimize the risk of work accidents in construction projects.

Keywords: *Occupational Safety, Girder Erection, HIRARC, Risk, Construction Project.*

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan industri konstruksi terus berkembang pesat. Hal ini ditandai dengan perkembangan teknologi adanya berbagai jenis peralatan dan material yang modern. Khususnya pada pembangunan jalan tol yang merupakan proyek strategis nasional yang bertujuan untuk meningkatkan mobilisasi dan meningkatkan pertumbuhan ekonomi diberbagai daerah, dengan meningkatkan aksesibilitas arus distribusi barang dan jasa antar wilayah, sehingga dapat memangkas biaya distribusi. Dalam prosesnya setiap proyek pembangunan banyak melibatkan berbagai aspek seperti pekerja, peralatan, material, dan dampak lingkungan sehingga tidak lepas dari munculnya ancaman bahaya kecelakaan kerja (Prasetyo dan Djunaedi, 2019).

Proyek konstruksi menyumbang kasus kecelakaan kerja tertinggi Badan Penyelenggaraan Jaminan Sosial Ketenagakerjaan (BPJS Ketenagakerjaan). Mencatat bahwa kasus kecelakaan kerja per-September 2023 mencapai 289 ribu kasus. Angka tersebut hampir mendekati jumlah kecelakaan kerja di tahun 2022 yakni sebanyak 297.725 kasus. Sedangkat ditahun 2021 jumlah kecelakaan kerja diangka 234.370 kasus, tinggi angka kecelakaan ini didominasi olek sektor industri konstruksi, yakni sebesar 32% kasus per tahunya (BPJS Ketenagakerjaan, 2023). Oleh karena itu Penyelesaian masalah keselamatan kerja dalam perusahaan harus dilaksanakan secara serius oleh seluruh komponen perusahaan. Urusan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) bukan hanya urusan HSE *Officer* saja, K3 tidak hanya sebatas poster, sepanduk dan semboyan, melainkan seluruh pekerja harus menjadi bagian dalam menyukseskan K3. Setiap pekerja harus menjadikan K3 sebagai kebiasaan bukan sekedar peraturan yang harus diaati, karena kunci keberhasilanya adalah kesadaran setiap pekerja akan adanya risiko bahaya untuk bekerja dengan sehat dan selamat.

Jaminan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) tertuang dalam Undang-undang Nomor 1 tahun 1970 yang mengatakan bahwa setiap tenaga kerja berhak mendapat perlindungan atas keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan hidup. Kecelakaan kerja dapat disebabkan karena beberapa faktor, dari faktor *human error*, faktor lingkungan kerja, dan faktor peralatan, karena banyak nya faktor yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja maka berbagai usaha pencegahan dilalukan untuk menghasilkan sistem kerja yang aman dan terhindar dari bahaya.

Penelitian ini akan difokuskan pada pembangunan Jalan Tol Jogja – Bawen Seksi 1 pada pekerjaan *erection girder*. Dikarenakan pekerjaan menggunakan alat – alat berat area dan pekerjaan yang sulit dimana ada beberapa pelaksanaan yang lokasinya berdekatan dengan pemukiman, dan dilakukan pada ketinggian 8 – 15 meter, selain itu adanya angin di ketinggian yang tidak terduga dapat memicu terjadinya kecelakaan. Dengan demikian pelakasanaan dilakukan dengan bantuan tim HSE untuk penerapan K3 untuk mengurangi dan meminimalisir kemungkinan kecelakaan kerja. Dengan demikian untuk mengurangi peristiwa kecelakaan kerja diperlukan analisis keselamatan dan kesehatan kerja menggunakan *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC).

Metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control*) ini merupakan salah satu metode analisis yang dapat digunakan untuk mencegah dan meminimalisir kecelakaan kerja, dengan menekan pemahaman risiko secara spesisfik dan langkah-langkah pengendalian yang relevan. Berdasarkan penilaian risiko, langkah-langkah pengendalian diterapkan untuk mengurangi atau menghilangkan risiko. Pengendalian dapat mencakup berbagai strategi seperti modifikasi proses, penggunaan alat pelindung, pelatihan, dan perubahan prosedur kerja (S. S. Setiawan, 2021). Pada pekerjaan *Erection Girder* ini metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control*) digunakan untuk mengendalikan risiko, mengurangi risiko dan menerapkan langkah-langkah pengendalian risiko yang tepat dalam pekerjaan *Erection Girder.*

Berdasarkan latar belakang diatas penelitian ini bermaksud untuk menganalisis keselamatan kerja pada pekerjaan *erection girder* dengan metode *launcher gantry* pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Jogja – Bawen Paket 1 (Seksi 1) pada STA 69 + 125. Penelitian ini menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut

1. Apa saja kemungkinan bahaya yang dapat terjadi pada proses pekerjaan *Erection Girder* pada Proyek Jalan Tol Jogja – Bawen
2. Bagaimana penilaian risiko terhadap potensi bahaya yang dapat terjadi pada proses pekerjaan *Erection Girder* di Proyek Jalan Tol Jogja – Bawen
3. Bagaimana tindakan pengendalian yang dapat dilakukan pada potensi bahaya dan penilaian risiko yang dapat terjadi pada proses pekerjaan *Erection Girder* pada Proyek Jalan Tol Jogja – Bawen

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu melakukan analisis keselamatan kerja dan risiko pada proses pekerjaan *Erection Girder* dengan metode yang digunakan yaitu *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) sebagai berikut.

1. Mendapatkan potensi bahaya yang terdapat pada proses pekerjaan *Erection Girder* pada Proyek Jalan Tol Jogja – Bawen
2. Mendapatkan Penilaian risiko terhadap potensi bahaya yang dapat terjadi pada proses pelaksanaan pekerjaan *Erection Girder* dengan metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) pada Proyek Jalan Tol Jogja – Bawen
3. Mendapat pengendalian dari potensi bahaya yang terjadi pada proses pekerjaan *Erection Girder* pada Proyek Jalan Tol Jogja – Bawen

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan melalui penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat dijadikan acuan dalam bentuk referensi untuk mencegah kecelakaan kerja konstruksi pada pekerjaan *Erection Girder*
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait keselamatan kerja, dengan potensi bahaya yang timbul sa at pekerjaan beerlangsung.
3. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi manfaat sebagai tambahan wawasan, pengetahuan dan berguna untuk diterapkan dalam dunia kerja.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan pada pekerjaan *Erection Girder* menggunakan *Launcher*
2. Metode analisis keselamatan kerja menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*)
3. Lokasi penelitian terdapat pada pekerjaan pembangunan Jalan Tol Jogja – Bawen Paket 1 (Seksi 1).
4. Penelitian ini adalah mengidentifikasi kecelakaan kerja, menganalisis keselamatan kerja dan risiko konstruksi pada proses pekerjaan *Erection Girder* dan tidak membahas tentang hal – hal yang berada diluar pekerjaan *Erection Girder* pada Proyek Jalan Tol Jogja – Bawen Paket 1 (Seksi 1)

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Tinjauan pustaka membahas tentang penelitian terdahulu sebagai sumber referensi dalam penelitian ini. Penelitian mengenai analisis keselamatan kerja sudah diamati oleh beberapa peneliti sebelumnya yang tentunya memiliki beberapa kesamaan sehingga menambah pengetahuan untuk mengkaji dan memudahkan pelaksanaan penelitian ini. Pada bab ini akan menjelaskan perbedaan antara penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian sebelumnya.

2.2 Penelitian Terdahulu

1. Analisis Akar Penyebab Risiko K3 Pelaksanaan Pekerjaan Abutment dan Pemasangan *Girder* Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) Proyek Tol Solo – NYIA Kulon Progo.

Balqis (2024) melakukan sebuah penelitian tentang analisis penyebab kecelakaan pada pelaksanaan pekerjaan abutment dan pemasangan girder menggunakan metode FTA (*Fault Tree Analysis*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui akar penyebab kecelakaan pada pekerjaan abutment dan pemasangan girder pada proyek Tol Solo – NYIA Kulonprogo. Hasil dari identifikasi risiko didapatkan risiko yang memiliki potensi tertinggi pada perkerjaan Abutment adalah Variabel Jalanan Berdebu, Tertusuk/tergores besi beton, dan Terjatuh dari Ketinggian serta pada pemasangan *Girder* risiko yang memiliki potensi tertinggi adalah *Erection Girder* Terguling, Iritasi Mata serta *Trailer* terperosok/amblas. Faktor faktor yang mempengaruhi disebabkan oleh faktor manusia, faktor teknis, faktor managemen serta faktor lingkungan. Sehingga dalam pencegahannya diantaranya adalah penggunaan alat pelindung diri (APD), Pemeriksaan alat sebelum digunakan, tidak melakukan kegiatan saat cuaca buruk, serta waktu bekerja yang efektif agar mengurangi sesuatu yang tidak diinginkan.

2. Manajemen K3 Pekerjaan *Erection* Girder Menggunakan Metode HIRARC (Studi kasus Tol Semarang – Demak Paket 2)

Alwi (2022) melakukan penelitian mengenai manajemen K3 pada pekerjaan *Erection* Girder menggunakan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) pada proyek pembangunan Tol Semarang – Demak Paket 2. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui risiko dan melakukan upaya pengendalian risiko pada pekerjaan *Erection* Girder. Hasil dari penelitian didapatkan Pada pekerjaan erection girder memiliki tingkat risiko sangat tinggi yaitu pada aktivitas pekerjaan stressing girder potensi bahaya yang akan timbul kabel tendon bisa putus. Pada pekerjaan erection girder ini aktivitas pekerjaan yang mendominasi adalah pada level sangat tinggi (high) dan risiko sedang (medium). Potensi bahaya K3 yang dapat timbul antanya cidera, patah tulang, cacat sampai meninggal dunia. Strategi untuk meminimalisir/pengurangan kecelakaan kerja pada pekerjaan erection girder yaitu Pekerjaan wajib menggunakan APD lengkap pada proses pekerjaan erection girder. Serta untuk operator alat berat harus memiliki SIO (Surat Ijin Operator) dan untuk alat berat harus memiliki SIA (Surat Ijin Alat) dan rutin melakukan pengecekan pada alat-alat. Selalu melakukan pengecekan kesehatan pekerja dan pengecekan alat yang akan digunakan.

3. Studi Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pekerjaan *Girder* Menggunakan Metode HIRADC (Studi kasus Tol Jogja – Solo)

Penelitian ini dilakukan oleh Cutnyadin (2024). Penelitian ini menganalisis penerapan Keselamatan dan Kesehatan kerja pada pekerjaan *Girder*. Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC). Tujuan dilakukanya penelitian ini adalah untuk mengetahui implementasi metode HIRADC pada pekerjaan *Girder* dan melakukan upaya pengendalian untuk mengurangi tingkat risiko. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini ditemukan identifikasi risiko pada pekerjaan *Girder* proyek Tol Jogja-Solo yaitu sebanyak 57 risiko dan pada 10 tahap pekerjaan, terjadi peningkatan risiko sebanyak 46,15% dari peneliti terdahulu. Risiko terbesar muncul pada tahap *Erection Girder* . Hasil penilaian risiko sebelum dilakukan pengendalian

kontraktor menilai 22,81%, setelah dilakukan pengendalian oleh kontraktor dan konsultan keduanya sudah tidak menemukan risiko tingkat tinggi. Dalam menentukan pengendalian kontraktor dan konsultan sepakat bahwa risiko yang ada dapat dikendalikan dengan peningkatan koordinasi bagi pihak yang terlibat dalam pelaksanaan pekerjaan tersebut, dan melakukan pekerjaan sesuai dengan metode kerja dan SOP yang sudah dibuat dan memastikan alat berat dan operator memiliki sertifikat yang masih berlaku.

4. Analisis Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja Menggunakan Metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) pada Proyek Konstruksi Pembangunan Jalan Temajuk – Aruk.

Penelitian ini merupakan Tugas Akhir dari Fradia (2023). Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi bahaya dan penilaian risiko pada pada proyek pembangunan jalan Tamajuk – Aruk. Menggunakan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC). Hasil yang didapatkan dari penelitian ini yakni , penilaian risiko pada temuan potensi bahaya yang didasari pada setiap uraian aktivitas kerja didapatkan 48 nilai berada pada level risiko extreme dengan persentase sebesar 73% yang terdiri dari 22 nilai berada pada tahap pekerjaan tanah, 10 nilai berada pada pekerjaan perkerasan berbutir dan 16 nilai berada pada tahap pekerjaan pengaspalan. Lalu pada level risiko *high* didapatkan 14 nilai risiko dengan persentase sebesar 21% yang terdiri dari 7 nilai berada pada tahap pekerjaan tanah, 3 nilai berada pada tahap pekerjaan perkerasan berbutir dan 4 nilai berada pada tahap pekerjaan pengaspalan. Pada level risiko *moderate* didapatkan 4 nilai risiko dengan persentase sebesar 6% yang terdiri dari 2 nilai berada pada tahap pekerjaan tanah dan 2 nilai berada pada tahap pekerjaan pengaspalan. maka selanjutnya melakukan penilaian risiko kemudian hasil yang didapatkan yaitu terjadi penurunan nilai risiko dengan tidak terdapat nilai risiko di level risiko *extreme*, dan 33 risiko berada pada level *high* dengan presentase 50% diantaranya 16 pada tahap pekerjaan tanah, 7 pada tahap pekerjaan perkerasan berbutir dan 10 pada tahap pengaspalan. Pada level risiko *moderate* didapatkan 26 risiko dengan presentase 39% diantaranya 11 pada tahap pekerjaan tanah, 6 pada tahap pekerjaan perkerasan berbutir dan 9 pada tahap pengaspalan. Dilevel risiko

low didapatkan 7 risiko dengan presentase 11% di antaranya 4 pada pekerjaan tanah, dan 3 pada pekerjaan pengaspalan.

5. Analisis Keselamatan Kerja Konstruksi Pada Pekerjaan Pemancangan Seksi IV Menggunakan Metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC)

Penelitian ini merupakan Tugas Akhir dari Fatmawati (2023). Tujuan dilakukanya penelitian ini adalah untuk mengetahui implementasi metode HIRARC pada pekerjaan Pemancangan di konstruksi proyek jalan Tol. Penggunaan metode HIRARC dikarenakan metode ini dapat mengidentifikasi risiko, penilaian resiko dan menekan risiko yang berguna untuk mengurangi tingkat risiko tinggi yang dapat terjadi pada pekerjaan pemancangan. Pada tugas akhir ini pekerjaan pemancangan ditemukaan item pekerjaan yang teridenifikasi bahaya yaitu 9 item pekerjaan dengan 68 identifikasi bahaya dan yang terverifikasi hanya 55 bahaya dalam 9 item pekerjaan pemancangan pondasi seksi IV. Dengan rincian penilaian risiko terdapat 7 potensi bahaya dengan *level high risk,* dan 30 potensi bahaya dengan *level moderate risk,* serta 18 potensi bahaya dengan *level low risk.* Dengan bentuk upaya pengendalian melalui admininstrasi, rekayasa teknik, dan APD (Alat Pelindung Diri). Berdasarkan pengendalian risiko hasil yang didapat yaitu perubahan tingkat risiko setiap jenis pekerjaan, dimana sudah tidak adak tingkat risiko dengan *leveh high risk,* 9 potensi bahaya *level moderate risk,* 47 potensi bahaya dengan *level low risk.*

Tabel 2. 1 Tabel Perbandingan Terdahulu

Nama Peneliti	**Balqis, Anik, Arifin (2024)**	**Alwi, Suryo, Gatot (2022)**	**Ika, Fajar, Herlita (2024)**	**Fradia (2023)**	**Fatmawati (2023)**
Judul Penelitian	Analisis Akar Penyebab Risiko K3 Pelaksanaan Pekerjaan Abutment dan Pemasangan Girder Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) Proyek Tol Solo – NYIA Kulon Progo	Manajemen K3 Pekerjaan *Erection* Girder Menggunakan Metode HIRARC (Studi kasus Tol Semarang – Demak Paket 2)	Studi Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pekerjaan *Girder* Menggunakan Metode HIRADC (Studi kasus Tol Jogja – Solo)	Analisis Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja Menggunakan Metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) pada Proyek Konstruksi Pembangunan Jalan Temajuk – Aruk.	Analisis Keselamatan Kerja Konstruksi Pada Pekerjaan Pemancangan Seksi IV Menggunakan Metode *Hazard Identifica tion Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC)
Metode Penelitian	*Fault Tree Analysis* (FTA)	*Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC)	*Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC)	*Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC)	Metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC)

Lanjutan Tabel 2.1 Tabel Perbandingan Terdahulu

Nama Peneliti	**Balqis, Anik, Arifin (2024)**	**Alwi, Suryo, Gatot (2022)**	**Ika, Fajar, Herlita (2024)**	**Fradia (2023)**	**Fatmawati (2023)**
Hasil Penelitian	Didapatkan risiko yang memiliki potensi tertinggi pada perkerjaan Abutment adalah Variabel Jalanan Berdebu, Tertusuk/tergores besi beton, dan Terjatuh dari Ketinggian, *Erection Girder* risiko yang memiliki potensi tertinggi adalah *Erection*	Hasil dari penelitian didapatkan Pada pekerjaan erection girder memiliki tingkat risiko sangat tinggi yaitu pada aktivitas pekerjaan *stressing* girder dengan potensi bahaya yang mungkin terjadi adalah kabel tendon bisa putus. Potensi bahaya K3 yang dapat timbul	Hasil pada penelitian ini ditemukan identifikasi risiko yaitu sebanyak 57 risiko dan pada 10 tahap pekerjaan, terjadi peningkatan risiko sebanyak 46,15% dari peneliti terdahulu. Hasil penilaian risiko sebelum dilakukan pengendalian kontraktor menilai 22,81%, setelah	Temuan potensi bahaya yang didasari pada setiap uraian aktivitas kerja didapatkan 48 bahaya berada pada level risiko extreme. Lalu pada level risiko *high* didapatkan 14 nilai. Pada level risiko *moderate* didapatkan 4 nilai risiko. Setelah dilakukan pengendalian tidak	Pada tugas akhir ini pekerjaan pemancangan ditemukaan item pekerjaan yang teridenifikasi bahaya yaitu 9 item pekerjaan dengan 68 identifikasi bahaya dan yang terverifikasi hanya 55 bahaya dalam 9 item pekerjaan pemancangan pondasi seksi IV. Dengan rincian penilaian risiko

Lanjutan Tabel 2.1 Tabel Perbandingan Terdahulu

Nama Peneliti	**Balqis, Anik, Arifin (2024)**	**Alwi, Suryo, Gatot (2022)**	**Ika, Fajar, Herlita (2024)**	**Fradia (2023)**	**Fatmawati (2023)**
Hasil Penelitian	*Girder* Terguling, Iritasi Mata serta *Trailer* terperosok/amblas. Sehingga dalam pencegahannya diantaranya adalah penggunaan alat pelindung diri (APD), Pemeriksaan alat sebelum digunakan, tidak melakukan kegiatan saat cuaca buruk.	antanya cidera, patah tulang, cacat sampai meninggal dunia. Strategi untuk meminimalisir kecelakaan kerja pada erection girder yaitu wajib menggunakan APD lengkap pada proses pekerjaan erection girder. Selalu melakukan pengecekan kesehatan pekerja dan peralatan kerja	dilakukan pengendalian sudah tidak menemukan risiko tingkat tinggi. Cara mengendalikan risiko dengan peningkatan koordinasi bagi pihak yang terlibat, dan melakukan pekerjaan sesuai dengan metode kerja dan SOP serta memastikan alat berat dan operator memiliki sertifikat	terdapat nilai risiko di level risiko *extreme*, dan 33 risiko berada pada level *high*. Pada level risiko *moderate* didapatkan 26 risiko. Dilevel risiko *low* didapatkan 7 risiko di antaranya 4 pada pekerjaan tanah, dan 3 pada pekerjaan pengaspalan	terdapat 7 potensi bahaya dengan *level high risk*, dan 30 potensi bahaya dengan *level moderate risk*, serta 18 potensi bahaya dengan *level low risk*. hasil yang didapat yaitu perubahan tingkat risiko setiap jenis pekerjaan, dimana sudah tidak adak tingkat risiko dengan *leveh high risk*, 9 potensi bahaya *level moderate risk*, 47 potensi bahaya dengan *level low risk*.

Dari hasil perbandingan jurnal dan tugas akhir sebelumnya dapat ditemukan bahwa peneliti terdahulu ada yang melakukan penelitian menggunakan metode yang berbeda tetapi objek sama sedangkan yang menggunakan metode sama tetapi objeknya berbeda. Perbedaan objek yang digunakan oleh peneliti terdahulu adalah pada pekerjaan pemancangan dengan metode yang sama, sedangkan metode berbeda yang digunakan oleh peneliti terdahulu adalah HIRADC dan FTA (*Fault Tree Analysis*) dengan objek yang sama. Dari kelima penelitian sebelumnya terdapat kesamaan pada metode analisis data dan pengambilan data yang digunakan, perbedaanya terletak pada lokasi penelitian. Pada penelitian kali ini karakteristik pekerjaan pada ketinggian dan penggunaan alat berat yang memiliki potensi bahaya, maka dari itu akan mempengaruhi tingkat bahaya di lokasi tersebut.

BAB III
LANDASAN TEORI

3.1 Proyek

Menurut para ahli, proyek adalah kegiatan yang direncanakan untuk diselesaikan dalam waktu dan sumber daya tertentu, dengan tujuan mencapai hasil akhir yang telah ditentukan. Beberapa ahli telah mendefinisikan tentang proyek, sebagai berikut.

1. Menurut Soejono (2004), Proyek adalah rangkaian kegiatan yang terencana untuk mencapai tujuan tertentu dalam waktu yang telah ditentukan. Proyek memiliki karakteristik yang bersifat sementara dan unik, sehingga hasil yang dicapai tidak dapat diulang dengan cara yang sama.
2. Menurut Nurhayati (2010), Proyek adalah usaha atau kegiatan yang teroganisir untuk mencapai tujuan, sasaran dan harapan melalui biaya yang tersedia dan sumber daya yang terbatas, yang harus diselesaikan dengan tenggat waktu tertentu.
3. Menurut *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK), Proyek adalah suatu usaha sementara yang dilakukan untuk menciptakan produk, layanan, atau hasil yang unik. Proyek memiliki batasan waktu, anggaran, dan sumber daya tertentu serta terdiri dari serangkaian kegiatan yang terencana.

Kegiatan Proyek merupakan suatu aktivitas singkat yang dilakukan dalam kurun waktu yang terbatas, dengan penyerahan aset tertentu bertujuan untuk memberikan item atau produk yang standar dan kualitasnya sudah disepakati. Sehingga proyek yang berhubungan dengan konstruksi dapat berupa pembangunan maupun perbaikan sarana atau juga bisa kegiatan yang tidak berhubungan dengan konstruksi seperti pengembangan, dan penelitian. Beberapa penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa proyek merupakan sebuah kegiatan yang dilakukan dengan kurun waktu tertentu, memiliki sumber daya dan anggaran yang terbatas, memiliki

tujuan menghasilkan suatu produk yang bermanfaat. Tipe proyek dibedakan menjadi 2 tipe yaitu *manufacture* dan *construction* dengan karakteristik masing-masing yang berbeda. Karakteristik proyek *Manufacture* adalah rangkaian kegiatan tersebut dilakukan secara berulang sedangkan dalam proyek *Construction* memiliki rangkaian kegiatan yang dilakukan hanya sekali.

3.1.1 Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan yang dilaksanakan hanya sekali untuk mewujudkan tujuan dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia dalam durasi tertentu umumnya berjangka pendek. Proyek memiliki tiga konstrain yaitu biaya, mutu, dan waktu, maka proyek harus selesai sesuai dengan biaya yang disepakati, dengan mutu yang diinginkan dan waktu yang tersedia. Proyek sendiri memiliki banyak kegiatan namun dilakukan dalam urutan tertentu yang saling berhubungan, rangkaian kegiatan berupa pengelolaan sumber daya proyek yang dapat menghasilkan sebuah bangunan.

Rangkaian kegiatan pada suatu proyek konstruksi biasanya melibatkan banyak pihak yang terkait baik secara langsung maupun tidak langsung untuk mendapatkan sebuah hasil yang diinginkan dari sebuah proyek konstruksi. Hubungan antara pihak-pihak terkait dibedakan dari pekerjaan dan fungsionalnya.

3.1.2 Jenis – jenis Proyek Konstruksi

Jenis-jenis proyek konstruksi dibagi menjadi beberapa kategori berdasarkan fungsinya, antara lain sebagai berikut.

1. Proyek Konstruksi Bangunan

   Proyek konstruksi bangunan sendiri dibagi menjadi dua yaitu residensial dan komersial. Residensial meliputi pembangunan rumah tinggal, apartemen, dan perumahan. Proyek ini biasanya fokus pada desain interior, eksterior dan kenyamanan penghuni. Komersial biasanya pembangunan perkantoran, perbelanjaan, hotel, dan fasilitas komersial lainya. Proyek ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan bisnis dan pelayanan publik.

2. Proyek Konstruksi Infrastuktur

   Merupakan sebuah konstruksi yang umumnya dilaksanakan atas perintah dari pemerintah. Karena mencakup pembangunan jalan raya, jalan tol dan jembatan yang mengubungkan dua wilayah. Proyek ini penting untuk mendukung mobilitas dan transportasi barang. Transportasi contohnya adalah pembangunan bandara, stasiun kereta, dan terminal bus. Proyek ini dirancang untuk meningkatkan aksesibilitas dan efisiensi transportasi

3. Proyek Konstruksi Jaringan Utilitas

   Kategori konstruksi ini meliputi Air dan sanitasi, dan pembangunan jaringan listrik. Air dan sanitasi biasanya mencakup pembuatan saluran air bersih, instalasi sanitasi dan sistem drainase untuk pengelolaan air hujan. Proyek ini penting untuk kesehatan masyarakat dan lingkungan. Pembangunan jaringan distribusi listrik, pembangkit listrik dan infrastruktur energi lainya berfungsu untuk mendukung kebutuhan energi masyarakat.

4. Proyek Konstruksi Industri

   Proyek ini meliputi Pabrik dan Industri Lepas pantai. Pabrik biasanya membangun fasilitas produksi, gudang, dan fasilitas penyimpanan untuk industri manufaktur. Proyek ini berfokus pada efisiensi produksi dan logistik. Industri lepas pantai biasanya untuk industri minyak dan gas, seperti platform pengeboran dan fasilitas pemrosesan. Proyek ini melibatkan teknologi tinggi dan pertimbangan lingkungan yang signifikan.

5. Proyek Konstruksi Sipil

   Konstuksi ini umumnya adalah proyek yang bersifat untuk fasilitas umum sama seperti konstruksi infrastruktur biasanya meliputi terowongan, bendungan dan pelabuhan. Proyek ini berfungsi untuk pengelolaan sumber daya dan mendukung perdagangan logistik. Kategori ini umumnya bersekala besar dan membutuhkan teknologi tinggi sehingga diperlukan sumber daya yang cukup banyak.

3.2 Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah disiplin yang melibatkan perencanaan (*planning*), pengorganisasian (o*rganizing*), pengendalian (c*ontrolling*), dan pemantauan (*Supervising*) sumber daya untuk mencapai tujuan proyek yang telah direncanakan dalam batasan biaya, mutu, dan waktu. Manajemen proyek bertujuan untuk memastikan bahwa proyek diselesaikan dengan sukses dan sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Sedangkan menurut *Project Management Institute* (PMI) Manajemen proyek adalaah penerapan pengetahuan, keterampilan, alat dan teknik pada saat melakukan pekerjaan dalam proyek untuk memenuhi spesifikasi proyek. Dari pengertian manajemen diatas dapat disimpulkan bahwa manajemen proyek merupakan upaya untuk mengelola proyek berjalan sesuai dengan yang diinginkan dan hasil yang sesuai dengan kesepakatan dari semua pihak yang terlibat.

Untuk mendapatkan tujuan yang disepakati makan diperlukan tahapan dalam manajemen proyek. Manajemen proyek memiliki tahapan sebagai berikut.

1. Inisiasi (*Initiation*)

   Tahap ini merupakan tahap awal dari proyek dimana menentukan kebutuhan proyek, dalam tahap ini memerlukan gagasan untuk perencanaan proyek, termasuk identifikasi pemangku kepentingan dan tujuan proyek agar proyek memiliki *value* serta kelayakan proyek. Biasanya tahap ini memiliki *output* dokumen proyek awal dan persetujuan.

2. Perencanaan (*Planning*)

   Proses perencanaan adalah tahap yang krusial untuk keberhasilan dari sebuah proyek. Perencanaan melibatkan pengembangan rencana proyek, biasanya menentukan tujuan, ruang lingkup, penjadwalan, alokasi sumber daya, dan identifikasi risiko.

3. Eksekusi (*Execution*)

   Pada tahap eksekusi, rencana proyek di aplikasikan. Tim proyek bekerja untuk menyelesaikan tugas dan menghasilkan sesuatu sesuai dengan spesifikasi yang sudah ditetapkan. Manajer proyek menjadi peran penting

dalam mengatur aktivitas dan menentukan penggunaan sumber daya yang efisien

4. Pemantauan dan Pengendalian (*Monitoring and Controlling*)

   Pada tahap ini, proyek berjalan dipantau secara rutin untuk memastikan semua proses proyek sejalan dengan rencana awal, pengendalian dilakukan untuk menangani permasalahan yang mungkin terjadi dan memastikan bahwa proyek tetap terkendali

5. Penutupan (*Closing*)

   Setelah proyek mencapai tujuan utama dan seluruh aktifitas sudah diselesaikan, maka tahap penutupan ini dimulai. Penutupan melibatkan penyelesaian dan evaluasi kinerja proyek, dan pembuatan laporan akhir. Tim juga mengevaluasi kesalahan dari proyek untuk perbaikan pada proyek yang akan datang.

3.3 Keselamatan Kerja

Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan disiplin ilmu yang berkaitan dengan perlindungan keselamatan dan kesehatan baik pekerja maupun lingkungan di tempat kerja yang dapat menyebabkan kerugian secara langsung maupun tidak langsung, yaitu kerusakan pada mesin dan alat kerja, pekerja mengalami luka, kerusakan lingkungan kerja dan proses produksi yang berhenti, serta biaya tidak langsung yang dapat merugikan perusahaan. Tujuan utama dari K3 yaitu untuk mencegah kecelakaan, penyakit, kematian, dan risiko lain yang dapat mengganggu proses berjalanya suatu pekerjaan. K3 sendiri melibatkan berbagai aspek baik dari perencanaan, kebijakan, identifikasi bahaya, penerapan pelaksanaan yang aman, hingga partisipai karyawan dalam program keselamatan. Banyak definisi keselamatan kerja dari berbagai ahli sebagai berikut.

1. Menurut Suma'mur (2002), Keselamatan kerja merupakan suatu proses yang melibatkan identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian guna mencegah kecelakaan akibat kerja. Keselamatan kerja tidak hanya untuk melindungi para pekerja, namun berguna untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi di lokasi kerja.

2. Menurut Sunyoto (2011), Keselamatan kerja merupakan tanggung jawab bersama dari seluruh karyawan. Karyawan harus berpartisipasi dalam program keselamatan kerja guna menciptakan kebiasaan keselamatan yang kuat.
3. Menurut Widodo (2015), Kesehatan dan keselamatan kerja adalah bidang terkait keselamatan, kesehatan, dan kesejahteraan para pekerja yang bekerja di institusi maupun di lokasi proyek untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja.

Berdasarkan definisi dari para ahli diatas maka dapat disimpulkan bahwa keselamatan kerja merupakan suatu sistem yang bertujuan untuk melindungi pekerja dari berbagai risiko yang menyebabkan kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Keselamatan kerja sendiri meliputi banyak hal dari mengidentifikasi bahaya, penilaian risiko, pengendalian pencegahan, dan memberikan wawasan serta pelatihan untuk para pekerja. Keselamatan kerja bukanlah tanggung jawab perorangan, namun tanggung jawab bersama yang melibatkan seluruh komponen perusahaan guna menciptakan lingkungan yang berbudaya keselamatan.

3.4 Bahaya

Bahaya merupakan sumber potensi yang dapat menyebabkan kerugian, kerusakan, atau cedera. Kondisi ini yang mungkin tidak tampak berbahaya namun dapat berpotensi menimbulkan risiko bagi keselamatan dan kesehatan kerja (*Health and Safety Executive*, 1974). Berdasarkan ISO 31000:2018 Bahaya merupakan sumber atau situasi yang memiliki potensi untuk menyebabkan kerugian, kerusakan pada aset, atau dampak negatif lainya. Menurut Heinrich, H.W. (1931) dalam teori kecelakaan kerja di tempat kerja, bahaya dapat dikelompokan menjadi dua yaitu:

1. Bahaya Keselamatan (*Safety Hazard)*

   Bahaya keselamatan adalah kondisi atau situasi dimana dapat menyebabkan cedera fisik secara langsung yang mengakibatkan cedera yang fatal pada tempat kerja. Beberapa jenis bahaya keselamatan sebagai berikut:

   a. Bahaya Mekanik

      Bahaya mekanik disebabkan oleh mesin atau alat kerja mekanik, seperti terjatuh, tertindih, terpotong dan lainya.

b. Bahaya Elektrik

Bahaya elektrik adalah yang disebabkan oleh peralatan yang terdapat arus listrik.

c. Bahaya Kebakaran dan Bahaya Ledakan

Bahaya kebakaran disebabkan oleh bahan yang mengandung senyawa kimia yang memiliki sifat mudah terbakar atau ledakan dari gas yang bocor.

2. Bahaya Kesehatan (*Health Hazard*)

Bahaya kesehatan merupakan faktor yang dapat menyebabkan penyakit atau gangguan kesehatan akibat kerja yang efeknya jangka panjang. Beberapa jenis bahaya kesehatan sebagai berikut:

a. Bahaya Fisik

Bahaya yang disebabkan oleh faktor fisik, seperti getaran, kebisingan, radiasi, iklim kerja, dan pencahayaan.

b. Bahaya Kimia

Bahaya yang umumnya disebabkan dari material yang mengandung kimia, seperti debu silika, aerosol, gas dan bahan lainya yang mengandung senyawa kimia.

c. Bahaya Biologis

Bahaya yang disebabkan mikroorganisme yang berada di lokasi kerja, seperti virus, bakteri dan jamur yang dapat menyebabkan penyakit.

d. Bahaya Ergonomis

Bahaya yang berhubungan dengan desain dan urutan pekerjaan yang salah dapat menyebabkan cedera, seperti posisi kerja yang tidak ergonomis dan menyebabkan kelelahan.

e. Bahaya Psikologis

Bahaya psikologis termasuk stres kerja yang mengakibatkan mental kerja, dan interaksi hubungan pekerja yang dapat mempengaruhi kesejahteraan pekerja.

3.5 Risiko

Menurut Sanjaya (2018), risiko adalah kemungkinan terjadinya peristiwa yang mengganggu proses dalam mencapai tujuan. Menurut Soputan (2014), risiko adalah sesuatu kemungkinan atau ketidakpastian atas suatu kejadian selama selang waktu tertentu yang dimana kejadian tersebut menyebabkan sebuah kerugian, baik kerugian kecil yang tidak terlalu berefek maupun kerugian besar yang mempengaruhi keberlangsungan jalanya suatu proyek. Berdasarkan buku *Risk Assessment and Management Handbook: For Environmental, Health, and Safety Profesional* dalam Ratnasari (2009) risiko memiliki jenis-jenis berdasarkan sumbernya sebagai berikut:

1. Risiko Lingkungan

   Risiko lingkungan ini berhubungan dengan dampak negatif dari perilaku manusia terhadap keseimbangan lingkungan. Pada risiko ini memilki dampak besar baik kerusakan ekosistem maupun pencemaran lingkungan.

2. Risiko Kesehatan

   Risiko kesehatan merupakan risiko yang berhubungan dengan kemungkinan bahaya terhadap kesehatan para pekerja. Risiko kesehatan mempunyai kemungkinan terjadi yang sangat tinggi dan jangka panjang, namun memiliki konsekuensi dan paparan yang cukup rendah.

3. Risiko Keselamatan

   Risiko ini mempunyai probabilitas kejadian yang rendah namun mempunyai konsekuensi yang besar. Risiko ini dapat terjadi sewaktu-waktu dan memiliki dampak yang fatal. Risiko ini berkaitan dengan kemungkinan terjadinya insiden kecelakaan yang dapat menyebabkan cedera fisik hingga kematian

4. Risiko Ekonomi

   Risiko ini dapat menyebabkan kerugian finansial akibat faktor internal dan eksternal, meliputi kerugian harta benda jangka panjang maupun jankga pendek yang memiliki kaitan dengan asuransi dan hasil investasi. Sehingga risiko ini menjadi penting karena menjadi pertimbangan bagi para pemangku kepentingan.

5. Risiko Sosial

Risiko sosial berkaitan dengan dampak sosial dari keputusan maupun kebijakan yang menyangkut komunitas dan masyarakat sekitar. Biasanya berhubungan dengan nilai properti, estetika, dan penggunaan sumber daya yang terbatas.

3.6 HIRARC (*Hazard identification, Risk Assessment, and Risk Control*)

Sanusi (2017) mengatakan HIRARC adalah strategi pencegahan atau penurunan kecelakaan kerja yang menyatukan identifikasi bahaya, menilai risiko, dan mengendalikan risiko. *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) digunakan untuk mengidentifikasi bahaya pada kegiatan yang dilaksanakan secara berkala maupun tidak berkala, kemudian dapat dilakukan penilaian sesuai bahaya atau risiko yang telah didapatkan, selanjutnya hasil dari penilaian dapat digunakan untuk pengendalian bahaya atau risiko (Triswandana dan Armaeni, 2020).

HIRARC merupakan sebuah elemen penting dari SMK3 (Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja) yang langsung berkaitan dengan upaya untuk mencegah dan mengendalikan bahaya (ISO 45001:2018). Metode HIRARC juga dapat dilakukan dengan langkah pengendalian yang tepat untuk prospek terjadinya bahaya, pada pelaksanaannya metode ini yang pertama dilakukan adalah mengategorikan item pekerjaan, kemudian dilakukan identifikasi bahaya dari item pekerjaan yang kemudian hasilnya berupa risiko pada tiap item pekerjaan yang kemudian dilakukan penilaian risiko untuk mengetahui skala prioritas, selanjutnya yaitu pengendalian risiko yang bertujuan untuk mengurangi adanya bahaya pada masing-masing item pekerjaan.

3.6.1 Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya merupakan langkah pertama yang dilakukan dalam analisis menggunakan metode HIRARC, identifikasi bahaya merupakan tahap pencarian potensi bahaya yang memiliki kemungkinan cedera dalam semua jenis aktivitas pekerjaan (Pama Persada, 1999). Bahaya dapat disebabkan dari berbagai

sumber seperti lingkungan, fisik, mesin dan alat kerja, dan perilaku manusia. Berdasarkan ISO 45001:2018 dalam mengidentifiakasi bahaya terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam melakukan identifikasi bahaya, sebagai berikut:

1. Kegiatan rutin maupun tidak rutin di lokasi kerja
2. Kegiatan seluruh pihak yang terlibat dan memiliki akses ke lokasi kerja
3. Kebiasaan manusia, kapasitas, dan faktor manusia lainya.
4. Faktor bahaya yang terjadi di sekitar yang mempengaruhi keselamatan dan kesehatan seluruh pihak di dalam organisasi di lingkungan kerja.
5. Prasarana, material, mesin dan alat kerja, yang disediakan perusahaan maupun pihak yang terkait.
6. Perubahan ataupun usulan perubahan didalam organisasi terkait dengan kegiatan, peralatan dan material yang digunakan.
7. Pembaharuan sistem manajemen K3 yang bersifat sementara yang memiliki dampak terhadap operasional, proses dan aktivitas.
8. Peraturan, hukum dan persyaratan lain yang relevan terkait dengan penilaian risiko dan pengaplikasian pengendalian yang dibutuhkan.
9. Perencanaan area kerja, proses, instalasi mesin dan peralatan, prosedur operasional, dan organisasi kerja, termasuk penyesuaian kemampuan manusia.

3.6.2 Penilaian Risiko

Penilaian risiko dalam keselamatan konstruksi adalah perhitungan besaran probabilitas berdasarkan kemungkinan adanya peristiwa yang berdampak terhadap kerugian konstruksi, jiwa manusia ,keselamatan publik, dan kerusakan lingkungan yang timbul dari bahaya tertentu pada pekerjaan konstruksi (Permen PUPR Nomor 10/PRT/M/2021). Tujuan penilaian risiko adalah untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengelola risiko yang dapat berakibat pada keselamatan, kesehatan, dan keberlangsungan suatu organisasi. Sasaran umum penilaian risiko untuk mencapai kinerja keselamatan, kesehatan kerja, dan pengelolaan lingkungan kerja. Sasaran khusus berupa program pengendalian berdasar identifikasi bahaya, penilaian risiko dan peluang yang memiliki skala prioritas sedang dan besar.

Penilaian risiko dilakukan dengan dasar dari Permen PUPR No. 10 Tahun 2021, penilaian risiko dilakukan dengan menggunakan dua variabel, yaitu kekerapan (*frequency*)dan keparahan (*severity*) dari sebuah kecelakaan. Keparahan merupakan kerugian atau dampak kerusakan yang ditimbulkan dari peristiwa bahaya, sedangkan kekerapan adalah tingkat frekuensi terjadinya peristiwa bahaya. Kombinasi perhitungan antara dua variabel nilai tingkat kekerapan dan nilai tingkat keparahan akan menghasilkan tingkat risiko. Penilaian risiko yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. 1 Penetapan Tingkat Kekerapan

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

(Sumber : Permen PUPR No. 10 tahun 2021)

Tabel 3. 2 Penetapan Tingkat Keparahan

Tingkat Keparahan	Skala Konsekuensi Keselamatan			Lingkungan / Fasilitas publik
	Manusia (Pekerja & Masyarakat)	Peralatan	Material	
5	Timbulnya fatality lebih dari 1 orang meninggal dunia; atau lebih dari 1 orang cacat tetap	Terdapat peralatan utama yang rusak total lebih dari satudan mengakibatkan pekerjaan berhenti selama lebih dari 1 minggu	Material rusak dan perlu mendatangkan material baru yang membutuhkan waktu lebih dari 1 minggu dan mengakibatkan pekerjaan berhenti	Menimbulkan pencemaran udara/air/tanah/suara yang mengakibatkan keluhan dari pihak masyarakat; atau Terjadi kerusakan lingkungan di Taman Nasional yang behubungan dengan flora dan fauna; atau Rusaknya aset masyarakat sekitar secara keseluruhan. Terjadi kerusakan yang parah terhadap akses jalan masyarakat.w Terjadi kemacetan lalu lintas selama lebih dari 2 jam
4	Timbulnya fatality 1 orang meninggal dunia, atau 1 orang cacat tetap	Terdapat satu peralatan utama yang rusak total dan mengakibatkan pekerjaan berhenti selama 1 minggu	Material rusak dan perlu mendatangkan material baru yang membutuhkan waktu 1 minggu dan mengakibatkan pekerjaan berhenti	Menimbulkan pencemaran udara/air/tanah /suara namun tidak adanya keluhan dari pihak masyarakat; atau Terjadi kerusakan lingkungan yang behubungan dengan flora dan fauna; atau Rusaknya sebagian aset masyarakat sekitar. Terjadi kerusakan sebagian terhadap akses jalan masyarakat. Terjadi kemacetan lalu lintas selama 1- 2 jam

Lanjutan Tabel 3.2 Penetapan Tingkat Keparahan

Tingkat Keparahan	Skala Konsekuensi Keselamatan			Lingkungan / Fasilitas publik
	Manusia (Pekerja & Masyarakat)	Peralatan	Material	
3	Terdapat insiden yang mengakibatkan lebih dari 1 pekerja dengan penanganan medis rawat inap, kehilangan waktu kerja	Terdapat lebih dari satu peralatan yang rusak dan memerlukan perbaikan dan mengakibatkan pekerjaan berhenti selama kurang dari tujuh hari	Material rusak dan perlu mendatangkan material baru yang membutuhkan waktu lebih dari 1 minggu dan tidak mengakibatkan pekerjaan berhenti	Menimbulkan pencemaran udara/air/tanah /suara yang mempengaruhi lingkungan kerja; atau Terjadi kerusakan lingkungan yang behubungan dengan tumbuhan di lingkungan kerja; atau. Terjadi kerusakan jalan dilingkungan kerja. Terjadi kemacetan lalu lintas selama 30 menit - 1 jam
2	Terdapat insiden yang mengakibatkan 1 pekerja dengan penanganan medis rawat inap, kehilangan waktu kerja	Terdapat satu peralatan yang rusak dan memerlukan perbaikan dan mengakibatkan pekerjaan berhenti selama lebih dari 1 hari	Material rusak dan perlu mendatangkan material baru yang membutuhkan kurang dari 1 minggu dan tidak mengakibatkan pekerjaan berhenti	Menimbulkan pencemaran udara/air/tanah /suara yang mempengaruhi sebagian lingkungan; atau Terjadi kerusakan sebagian akses jalan di lingkungan kerja; Terjadi kemacetan lalu lintas kurang dari 30 menit
1	Terdapat insiden yang penangananya P3K, tidak kehilangan waktu kerja	Terdapat satu peralatan yang rusak dan memerlukan perbaikan dan mengakibatkan pekerjaan berhenti selama kurang dari 1 hari	Tidak mengakibatkan kerusakan material	Tidak mengakibatkan gangguan lingkungan

(Sumber : Permen PUPR No. 10 tahun 2021)

Setelah menentukan level kekerapan dan keparahan selanjutnya menentukan tingkat risiko berdasarkan tabel 3.3 didapat menggunakan persamaan sebagai berikut

Tingkat Risiko (TR) = F x A

(3.1)

Dengan :

TR : Tingkat Risiko

F : Frekuensi / Kekerapan

A : Akibat / Keparahan

Tabel 3. 3 Penetapan Tingkat Risiko

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

(Sumber : Permen PUPR No. 10 tahun 2021)

Keterangan :

1-4 : Tingkat risiko kecil

5-12 : Tingkat risiko sedang

15-25 : Tingkat risiko besar

3.6.3 Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko merupakan proses suatu proses sistematis yang tujuanya untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan merespon risiko yang dapat mengganggu tercapainya sebuah tujuan organisasi. Pengendalian sendiri merupakan langkah-langkah untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan dan mengurangi tingkat keparahan yang terjadi berdasarkan skala

prioritas. Selain itu, pengendalian risiko juga mencakup monitoring dan melakukan evaluasi berkelanjutan terhadap risiko dan efektivitas stratergi yang telah diterapkan. Pendekatan ini sangat penting dalam manajemen proyek karena membantu dalam mengambil keputusan yang lebih baik dan menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan produktif (ISO 31000:2018)

Hierarki pengendalian risiko menjadi sebuah dasar untuk menentukan pengendalian risiko, yang memiliki tujuan menyediakan pendekatan secara sistematis yang berguna untuk mengelola risiko dengan urutan prioritas berdasarkan efektivitasnya. Berikut merupakan gambar hierarki pengendalian risiko.

Gambar 3. 1 Hierarki Pengendalian Risiko

(Sumber: ISO 45001:2018.)

Berdasarkan simbol diatas, berikut merupakan penjelasan mengenai pengendalian risiko.

1. Eliminasi

   Eliminasi atau menghilangkan risiko merupakan upaya pertama untuk menghapus risiko sepenuhnya dari lingkungan kerja. Pengendalian ini

dilakukan dengan menghilangkan unsur penyebab risiko, jika risiko dapat dihilangkan, maka tidak ada potensi bahaya yang tersisa. Contohnya, tindakan manual diganti dengan menggunakan mesin/alat

2. Substitusi

   Substitusi atau pergantian, yaitu menggantikan sesuatu yang berunsur bahaya dengan alternatif yang lebih aman. Substitusi ini dilakukan jika tidak memungkinkan untuk menghilangkan risiko. Contohnya, pergantian penggunaan bahan yang kurang berbahaya.

3. Kontrol Teknologi

   Kontrol teknologi atau pengendalian teknologi dilakukan jika risiko tidak dapat dihilangkan atau diganti, ini melibatkan perancangan seperti memperbaiki proses atau menambahkan pelindung fisik. Kontrol teknik yang dirancang dengan baik bisa sangat efektif dalam melindungi pekerja, dan dalam jangka panjang biaya operasionalnya lebih rendah. Contohnya yaitu memasang pagar pembatas untuk mencegah pemaparan bahaya, memasang panel penyerap kebisingan.

4. Pengendalian Admininstrasi

   Pengendalian admininstrasi adalah pengendalian melalui peraturan, kebijakan, dan pelatihan kerja yang aman guna menekan risiko. Beberapa contohnya adalah melakukan pelatihan keselamatan, menyiapkan prosedur keamanan dan keselamatan, membuat kebijakan keselamatan, dan penjadwalan.

5. Alat Pelindung Diri (APD)

   Alat Pelindung Diri (APD) adalah langkah terakhir dalam hierarki yang berarti kurang efektif dalam mengendalikan risiko, namun pengendalian ini justru yang paling mudah dilakukan. APD sendiri merupakan suatu alat yang berkemampuan untuk melindungi pekerja yang berfungsi untuk memproteksi tubuh dari potensi bahaya dilokasi kerja, meskipun secara teknis APD tidak sepenuhnya melindungi tubuh namun dapat mengurangi tingkat keparahan dari suatu bahaya. Contoh APD adala Helm, kacamata, dan sarung tangan pelindung, dan rompi *safety*

3.7 *Girder*

Girder merupakan komponen konstruksi jembatan yang berperan penting karena fungsinya untuk menopang beban diatasnya dan menyalurkanya ke kolom jembatan. (Fadhilah, Fitriani, & Astuti, 2011). Pada konstruksi jembatan atau jalan layang, *girder* merupakan balok yang letaknya diatas dua penyangga (*Pier head* atau *Abutment*). *Girder* merupakan sebuah elemen struktur yang memiliki fungsi sebagai penopang utama dalam jembatan, yang berperan dalam menyalurkan beban dari elemen slab menuju *pier head* atau *abutment* agar tidak terjadi pesimpangan gaya.

3.7.1 Tipe - tipe Girder

Girder precast sendiri sering digunakan para kontraktor karena lebih efisien dan lebih kokoh. Menurut pedoman yangg ditetapkan oleh Asosiasi Perusahaan Pracetak dan Prategang Indonesia (APPPI) bentang *girder* untuk struktur jembatan biasanya memiliki variasi tergantung material, dan desain, APPPI membuat panduan umum bentang girder. Beton prategang memilik panjang bentang 25 hingga 30 meter, untuk girder baja bisa hingga 40 meter atau lebih. Tetapi angka tersebut dapat bervariasi disesuaikan pada faktor lain seperti beban, dan kondisi lingkungan. Adapun tipe-tipe *girder* yang umum digunakan untuk konstruksi jembatan

1. Gelagar Tipe I (*PC – I Girder*)

PC – I Girder merupakan balok beton *precast* yang didesain ramping menyerupai huruf I. *Girder* I sendiri salah satu girder yang paling umum dijumpai dalam konstruksi jembatan dan sturktur bangunan karena sangat mudah diaplikasikan di lapangan. *Girder* I memiliki penampang paling kecil diantara jenis *girder* lain, sehingga balok ini kurang kuat menahan torsi, akan tetapi dari segi biaya lebih ekonomis. Maka dari itu, dalam menentukan *girder* perlu diperhatikan desain, kekuatan dan biaya yang dibutuhkan. Berikut contoh *PC- I Girder* dapat dilihat pada gambar 3.2

Gambar 3. 2 *PC-I Girder*

(Sumber : https://www.adhipersadabeton.co.id/produk)

2. Gelagar Tipe U (*PC – U Girder*)

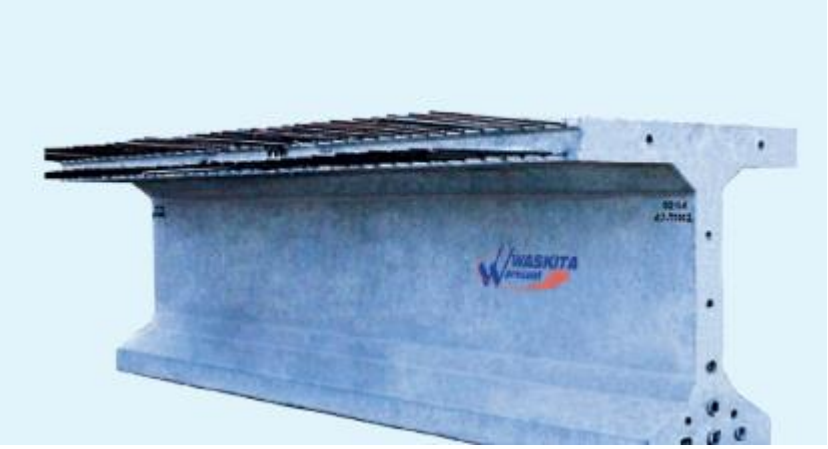
PC – U Girder merupakan balok beton *precast* yang memiliki bentuk penampang menyerupai huruf U yang umunya hanya digunakan dalam jembatan. *U girder* digunakan untuk jembatan yang membutuhkan penanganan beban vertikal dan lateral, dan biasanya digunakan untuk bentang yang lebih panjang. Berikut contoh *PC-U Girder* dapat dilihat pada gambar 3.3

Gambar 3. 3 *PC-U Girder*

(Sumber : https://waskitaprecast.co.id/beton-precast/)

3. Gelagar Tipe T (*PC – T Girder*)

PC-T Girder memiliki bentuk yang menyerupai *PC-I*, akan tetapi memiliki *flange* horizontal pada bagian atas sehingga menyerupai huruf T. Biasanya digunakan pada jembatan kecil maupun elemen pendukung dalam struktural.



Berikut contoh gambar *PC-T Girder* dapat dilihat pada gambar 3.4

Gambar 3. 4 *PC-T Girder*

(Sumber : https://waskitaprecast.co.id/beton-precast/)

4. Gelagar berbentuk kotak (*Box Girder*)

Box Girder merupakan balok beton *precast* untuk struktur sebuah jembatan yang memiliki bentuk kotak maupun trapesium, dan *box girder* sendiri memiliki bentuk yang paling cocok untuk konstruksi jembatan karena menawarkan kekuatan tinggi dan stabilitas, dan tidal memiliki batasan bentang dalam produksi *box girder* sehinga banyak digunakan untuk jembatan besar. *Box girder* lebih kuat menahan torsi (gaya puntir) sehingga cocok untuk konstruksi jembatan lengkung. Berikut contoh *Box Girder* dapat dilihat pada gambar 3.5

Gambar 3. 5 *Box Girder*

(Sumber : https://www.adhipersadabeton.co.id/produk)

3.8 Erection Girder

Erection girder atau pemasangan girder merupakan proses pengangkutan *girder* dari tempat perakitan ke atas (*pierhead/abutment)* dan diletakan pada tumpuan *bearing pad* (bantalan elastis). Proses *erection girder* memiliki potensi risiko yang sangat tinggi, karena pekerjaan melibatkan alat berat dan berada pada ketinggian, sehingga keputusan pemilihan metode pelaksanaan membutuhkan pertimbangan yang sangat mendalam. Karena akan mempengaruhi efisiensi biaya dan waktu dalam proses pelaksanaanya. Terdapat dua metode pelaksanaan *erection girder* pada proyek Jalan Tol Jogja – Bawen yaitu dengan menggunakan *launcher* (peluncur), dan menggunakan *crawler crane*, masing-masing metode pelaksanaan memiliki kelebihan dan kekuranganya sendiri.

3.8.1 Metode Pelaksaan *Erection Girder* menggunakan *Launcher*

Metode *launcher* dalam pemasangan *girder* merupakan salah satu metode yang digunakan dalam mengangkut dan meletakan *girder* pada titik tumpuan. Metode ini mampu diterapkan pada desain jembatan yang tidak memiliki jalan akses, karena salah satu keunggulannya adalah meminimalisir akses kerja dan

memiliki beberapa kelebihan lainya seperti efisiensi dalam proses pemasangan *girder* bentangan panjang, mengurangi angka risiko kecelakaan kerja, dan memungkinkan penempatan yang lebih akurat. Akan tetapi metode *launcher* sendiri memiliki batasan, seperti permukaan tanah untuk peletakan pondasi yang harus relatif kuat, stabil, dan rata untuk menahan beban *launcher* dan *girder* dalam proses pelaksanaan *erection*.. Langkah – langkah dalam pelaksanaan *erection girder* dengan metode *launcher* adalah sebagai berikut.

1. *Loading Girder*
    a. Melakukan pemasangan *lifting frame* ke *girder*
    b. Pengangkatan *girder* ke *boggie*
    c. Pengikatan *girder* ke *boggie*
2. Mobilisasi *girder*
    a. *Moving girder* dari *stockyard* ke lokasi *erection*
    b. Pembongkaran girder dan peletakan ke platform sebelum pengangkatan
3. *Lifting Girder*
    a. Mengangkat *girder* dari platform menggunakan *launcher*
4. *Launching Girder*
    a. *Launcher* bergerak ke titik posisi peletakan *girder*
5. *Erection Girder*
    a. Memasang *girder* pada titik yang ditentukan, dan memastikan semua sambungan terpasang dengan aman
6. *Bracing Girder*
    a. Melakukan pemasangan penyangga atau melakukan perkuatan untuk meningkatkan kekuatan dan stabilitas struktur

Metode *launcher* ini sangat efisien untuk konstruksi jembatan yang memiliki bentang yang cukup panjang dan dilokasi yang cukup sulit dijangkau serta meminimalisir gangguan pada area dibawahnya, karena dalam pelaksanaanya dilakukan secara horizontal dan bertahap. Meskipun metode ini efektif dalam beberapa situasi, tetapi sangat perlu perencanaan yang detail dan pengawasan yang

ketat, agar perencanaan dan pelaksanaan proyek berjalan dengan baik. Berikut contoh *erection girder* dengan *launcher* pada gambar 3.6

Gambar 3. 6 *Erection Girder* Menggunakan *Launcher*

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

BAB IV
METODE PENELITIAN

4.1 Tinjauan Umum

Dalam Bab 4 ini, akan menjelaskan langkah – langkah yang dilakukan pada saat proses pengerjaan penelitian ini untuk menyelesaikan masalah yang ada. Metode penelitian adalah suatu cara atau teknik yang dilakukan secara sistematis untuk memperoleh data yang relevan dengan masalah penelitian. Metode ini meliputi langkah-langkah yang diambil dalam proses penelitian mulai dari perencanaan hingga penyimpulan hasil (Sugiyono, 2018). Dari penjelasan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa metode penelitian sebagai cara untuk mendapatkan data - data dan bertujuan untuk memperoleh informasi terkait masalah tertentu. Metode penelitian merupakan dasar pedoman untuk menjalankan proses penelitian ini dari awal hingga akhir agar penelitian sesuai dengan landasan teori yang telah direncanakan.

4.2 Subjek dan Objek Penelitian

Subjek dan objek memiliki hubungan sehingga memudahkan penulis untuk menentukan informasi dan memilah data sesuai dengan penelitian.

4.2.1 Subjek Penelitian

Menurut Sugiyono (2018), Subjek penelitian adalah orang atau kelompok yang menjadi sumber data untuk penelitian. Subjek memberikan informasi yang diperlukan untuk memperoleh pemahaman tentang fenomena yang sedang diteliti. Maka subjek penelitian ini adalah HSE Officer pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Jogja – Bawen Paket 1 (Seksi 1) STA 69 + 125.

4.2.2 Objek Penelitian

Menurut Arikunto (2010), Objek penelitian adalah hal yang menjadi perhatian atau fokus dari penelitian. Objek penelitian mencakup variabel, fenomena, atau aspek yang ingin dipelajari dan dipahami lebih dalam. Maka dari itu objek penelitian merupakan variabel yang diteliti oleh peneliti ditempat penelitian yang dilakukan. Berdasarkan penjelasan tersebut, maka obejek penelitian sebagai berikut.

1. Objek penelitian

   Objek penelitian ini adalah metode HIRARC pada pekerjaan *Erection Girder*.

2. Lokasi penelitian

   Penelitian dilakukan di Proyek Pembangunan Jalan Tol Jogja – Bawen Paket 1 (Seksi 1)

Gambar 4. 1 Lokasi Penelitian

(Sumber : Data Proyek)

4.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah proses sistematis yang dilakukan untuk memperoleh seluruh sumber informasi yang diperlukan dalam penelitian, Sugiyono (2018). Metode pengumumpulan data sendiri terdapat 2 jenis, berikut merupakan penjelasan jenis-jenis pengumpulan data.

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang dikumpulkan secara langsung oleh peneliti dari sumber pertama atau langsung dari objek penelitian. Sehingga data ini lebih relevan dan sesuai dengan kebutuhan spesifik penelitian. Data ini diperoleh melalui metode pengumpulan data yang dilakukan secara langsung oleh peneliti sebagai berikut

a. Wawancara

   Wawancara yaitu peneliti berbicara langsung dengan responden untuk mendapatkan informasi mendalam tentang pengalaman atau pandangan mereka.

b. Observasi

   Peneliti mengamati langsung perilaku atau kejadian dalam lingkungan yang dialami mereka.

c. Verifikasi

   Peneliti melakukan validasi atau mengkonfirmasi hasil pengamatan kepada pihak yang memiliki keahlian atau berkompeten, dan atau pihak yang bertanggung jawab pada proyek tersebut

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber yang telah ada sebelumnya, seperti laporan penelitian, data statistik, publikasi, dan dokumen lainnya. Data ini dikumpulkan oleh pihak lain dan digunakan oleh peneliti untuk keperluan penelitian yang berbeda. (Sugiyono, 2018).

Adapun data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut

a. Undang-undang No.1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja
b. Peraturan Pemerintah No.50 Tahun 2012 mengenai Penerapan SMK3
c. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No.10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajaemen Keselamatan Konstruksi
d. Studi literatur K3
e. Dan lain-lain

4.4 Metode Analisis Data

Metode analisis data adalah teknik atau prosedur yang digunakan untuk memproses dan menginterpretasi data dengan tujuan untuk menarik kesimpulan, mengidentifikasi pola, dan membuat keputusan berdasarkan informasi tersebut. Metode ini dapat bervariasi tergantung pada jenis data, tujuan analisis, dan bidang studi. Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Hazzard Identification, Risk Assessment and Risk Control.*

4.4.1 Analisis Kecelakaan Kerja dengan Metode HIRARC

Hal yang perlu dilakukan dalam menggunakan metode HIRARC adalah mengidentifikasi bahaya, kemudian jika sudah mengidentifikasi maka bisa melakukan penilaian risiko dan mengontrol risiko. Tujuan dari penggunaan metode HIRARC adalah meminimalisir risiko dan menentukan skala prioritas pengendalian risiko sehingga menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan produktif.

4.5 Tahapan Penelitian

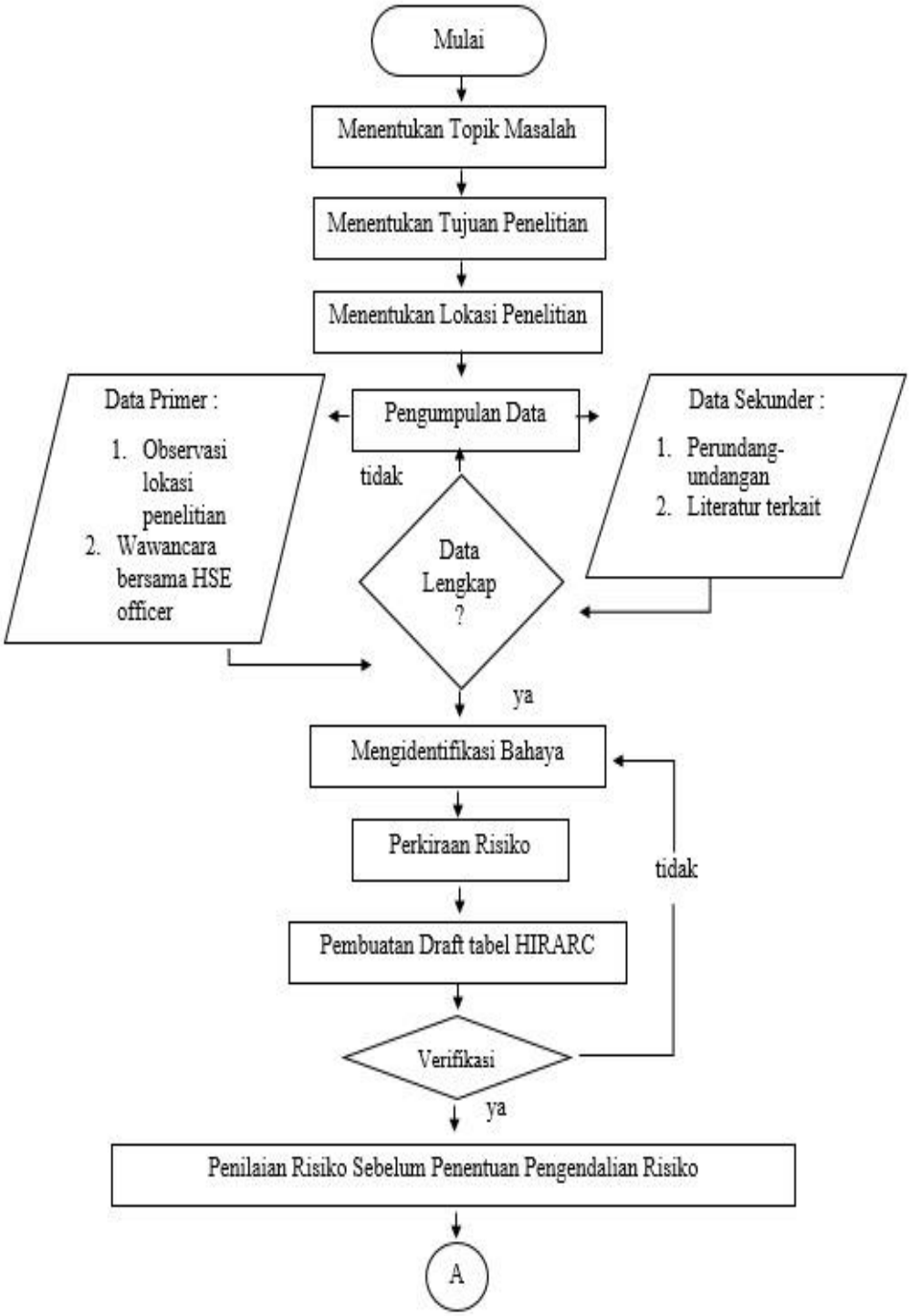
Dalam tahapan penelitian dilakukan secara sistematis menggunakan urutan yang jelas dan teratur agar diperoleh hasil yang sesuai dengan apa yang ingin dicapai. Berikut Tahapan Penelitian yang akan dilakukan.

1. Mengumpulkan Literatur sebagai sumber pendukung seperti jurnal dan peraturan yang berlaku sebagai pedoman penelitian.
2. Mengamati objek yang diteliti untuk mengidentifikasi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan dan mengetahui risiko dari bahaya tersebut.
3. Menentukan perkiraan risiko berdasarkan bahaya yang teridentifikasi.
4. Membuat draft tabel HIRARC (*Hazzard Identification Risk Assessment adn Risk Control*).
5. Mendapatkan hasil bahaya dan risiko yang telah diverifikasi oleh HSE *Officer*.
6. Memberikan *Risk Assessment* (Penilaian risiko) berdasarkan Permen PUPR No. 10 tahun 2021 untuk mengetahui tingkat risiko terhadap potensi bahaya yang sudah terverifikasi oleh HSE *Officer.*

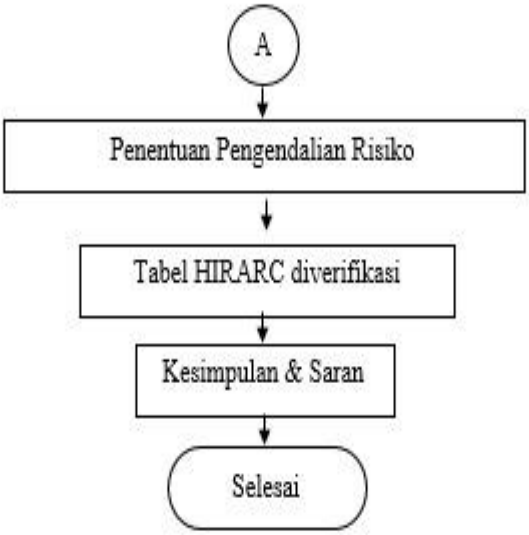
7. Menentukan *Risk Control* (Pengendalian risiko) menggunakan *Hierarcy Control* atau piramida kontrol sesuai dengan pengendalian risiko yang berlaku.
8. Mendapatkan Draft tabel HIRARC (*Hazzard Identification Risk Assessment adn Risk Control*) yang sudah terverifikasi oleh HSE *Officer*.
9. Melakukan pembahasan mengenai data yang sudah dianalisis.
10. Memeberikan kesimpulan mengenai data yang sudah dianalisis.

4.6 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian merupakan sebuah gambaran proses penelitian yang dilakukan peneliti selama proses pelaksanaan dari awal hingga menyelesaikan penelitian. Tujuan bagan alir untuk memudahkan pembaca memahami isi dari penelitian dan menjadi acuan untuk peneliti sendiri agar memperjelas dan mengarahkan peneliti agar berjalan sesuai dengan rencana awal penelitian. Bagan alir penelitian berisikan kerangka berpikir peneliti yang diaplikasikan dan diringkas menjadi bagan alir agar mudah dipahami. Berikut merupakan bagan alir penelitian dapat dilihat pada gambar 4.1 dibawah.



Gambar 4. 2 Bagan Alir Penelitian



Lanjutan Gambar 4. 3 Bagan Alir Penelitian

BAB V
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Umum Proyek

5.1.1 Profil Proyek

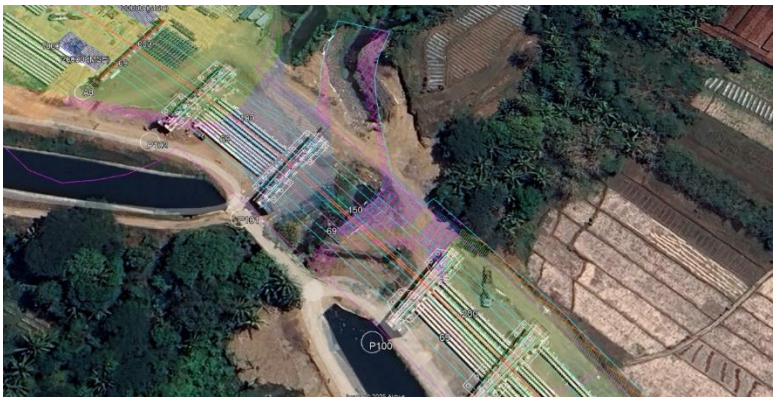
Proyek pembangunan jalan tol Yogyakarta-Bawen merupakan proyek konstruksi jalan bebas hambatan yang menghubungkan ruas jalan eksisting Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta.

Berikut merupakan data umum mengenai profil proyek.

1. Nama Proyek : Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta-Bawen Paket 1 (Seksi 1)
2. Lokasi Pekerjaan : D.I Yogyakarta dan Jawa Tengah
   - STA 67+500:Kec.Ngluwar, Kab. Magelang
   - STA76+300:Kec. Mlati, Kab Sleman (Pertemuan di Junction Slean Tol Solo – Yogyakarta- YIA Kulon Progo)
3. Pengguna Jasa : PT Jasa Marga Jogja Bawen
4. Penyedia Jasa : PT Adhi Karya (Persero) Tbk.
   PT Jasamarga TollRoad Maintenance
5. Konsultan Perencana : PT Cipta Strada KSO
   PT CSM-PT Planosip-PT Wiratman
6. Konsultan Pengawas : PT Eskapindo Matra KSO
   PT Mitra Consulindo
7. Konsultan PMI : PT Cipta Strada
8. Nilai Kontrak : Paket 1 (Seksi 1) Rp.3.825.821.918.000,-
9. Jenis kontrak : Kontrak Lumpsum
10. Masa Pelaksanaan : 730 hari kalender
11. Masa Pemeliharaan : 1095 hari kalender
12. SPMK : 03/BPJT/SPMK/P/JL.01.03/2022/Tanggal 13 April 2022

5.1.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian pada penelitian ini adalah pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta-Bawen Paket 1 (Seksi 1)



Gambar 5. 1 Lokasi Penelitian

(Sumber : Data Proyek)

5.1.3 Struktur Organisasi QHSE

Struktur organisasi QHSE Proyek Jalan Tol Yogyakarta-Bawen Paket 1 (Seksi 1) tercantum pada Lampiran 2

5.2 Hasil Pengamatan

Pada pelaksanaan penelitian ini pengambilan data dilakukan dengan cara observasi lapangan dan mewawancarai Manager *Quality and Healt Safety Enviromental* (QHSE) pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Jogja – Bawen Paket 1 (Seksi 1 & Seksi 6)

5.2.1 Observasi Lapangan

Observasi pada penelitian ini dilakukan pada 14 Januari 2024 dengan melakukan pengamatan pada pekerjaan E*rection Girder* Proyek Pembangunan Jalan Tol Jogja – Bawen. Pekerjaan *Erection* tersebut dilakukan dengan menggunakan *Launcher Gantry*. Objek penelitian dikhususkan pada proses *Erection* tepat diatas saluran sungai. Observasi lapangan bertujuan untuk mendapatkan identifikasi bahaya dari berbagai aspek yang mempengaruhi proses pekerjaan dengan objek pengamatan sebagai berikut

1. Pekerjaan *Loading Girder*

2. Mobilisasi *Girder*
3. *Lifting Girder*
4. *Launching Girder*
5. *Erection Girder*
6. *Bracing Girder*

5.2.1 Wawancara

Wawancara dan verifikasi dilakukan pada bulan Februari 2024 dengan bapak Didik Mudoko selaku Manager *Quality and Healt Safety Enviromental* (QHSE) Proyek Pembangunan Jalan Tol Jogja – Bawen P aket 1 (Seksi 1 & Seksi 6). Wawancara dilakukan di kantor Adhi Proyek Jalan Tol Yogyakarta – Bawen untuk melakukan verifikasi data hasil pengamatan lapangan. Hasil verifikasi dengan narasumber dari QHSE dapat dilihat pada Lampiran.

5.3 Analisis Data

5.3.1 HIRARC

Setelah mengumpulkan data-data yang didapat, selanjutnya melakukan analisis data dengan membuat draft *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) dengan mengidentifikasi bahaya, menilai risiko dan menyarankan tindakan pengendalian risiko pada pekerjaan *Erection Girder* Proyek Pembangunan Jalan Tol Jogja – Bawen Paket 1 (Seksi 1) berdasarkan Permen PUPR Nomor 10/PRT/M/2021 .

5.3.2 Identifikasi Bahaya

Identifikasi Bahaya didapatkan dan dikumpulkan dengan melakukan observasi lapangan dan melakukan wawancara dengan bapak Didik Mudoko selaku Manajer PQHSE pada proyek pembangunan jalan Tol Jogja – Bawen (Paket 1). Setelah mengumpulkan data maka dilakukan analisis data. Adapun hasil identifikasi bahaya dari pekerjaan *erection girder* terdapat 53 bahaya yang dapat dilihat pada tabel 5.1 berikut.

Tabel 5. 1 Identifikasi Bahaya

No.	Uraian Pekerjaan	Aspek	Identifikasi Bahaya
1	Pekerjaan Loading Girder		
a	Pemasangan *Lifting Frame*	Pekerja	Terhimpit *Lifting frame*
			Tertabrak *Lifting frame*
			Tertusuk tulangan
		Peralatan	Kegagalan sistem alat berat
		Lingkungan	Cuaca Buruk
b	Pengangkatan Girder ke Boggie	Pekerja	Tertimpa Girder
			Tertabrak Girder
		Peralatan	Kegagalan sistem alat berat
			Overload
		Material	Girder tidak seimbang atau bergeser saat pengangkatan
		Lingkungan	Cuaca Buruk
c	Pengikatan Girder ke Boggie	Pekerja	Pekerja Tertusuk Tulangan
			Posisi Kerja yang tidak ergonomis
		Material	Peletakan yang tidak seimbang
			Pengikatan Girder yang tidak tepat dan kuat
2	Mobilisasi Girder		
a	*Moving Girder*	Peralatan	Tabrakan lalu lintas
			Kebocoran sistem bahan bakar atau oli
			Overload
		Lingkungan	Jalan licin atau medan tidak rata

Lanjutan Tabel 5.1 Identifikasi Bahaya

No.	Uraian Pekerjaan	Aspek	Identifikasi Bahaya
b	Pembongkaran dan peletakan Girder dilokasi *Lifting*	Pekerja	Tertimpa Girder
			Terhimpit Girder
			Tertabrak Girder
		Peralatan	Kegagalan sistem alat berat
		Material	Penurunan Girder yang tidak seimbang
3	*Lifting Girder*	Pekerja	Tertimpa Girder
			Terjatuh dari ketinggian
			Pekerja Kelelahan
		Material	Ketidak seimbangan girder
		Peralatan	Kegagalan sistem alat berat
		Lingkungan	Cuaca Buruk
4	*Launching Girder*	Pekerja	Tertimpa Girder
			Tertabrak Girder
			Terhimpit Girder
			Terjatuh dari ketinggian
		Peralatan	Kegagalan sistem alat berat
			Launcher menyenggol kabel listrik
		Material	*Girder* tidak seimbang
		Lingkungan	Cuaca Buruk

Lanjutan Tabel 5.1 Identifikasi Bahaya

No.	Uraian Pekerjaan	Aspek	Identifikasi Bahaya
5	*Erection Girder*	Pekerja	Terhimpit Girder
			Tertabrak Girder
			Tertimpa Girder
			Terjatuh dari ketinggian
			Tersandung
		Peralatan	Kegagalan sistem alat berat
			Launcher menyenggol kabel listrik
		Material	*Girder* tidak seimbang
		Lingkungan	Cuaca Buruk
6	*Bracing Girder*	Pekerja	Terjatuh dari ketinggian
			Terjepit bracing
			Pekerja Kelelahan
			Tertimpa peralatan
			Kesalahan Operasional
		Lingkungan	Cuaca Buruk

5.3.3 Perkiraan risiko

Tahapan yang dilakukan selanjutnya yaitu melakukan perkiraan risiko dari potensi bahaya yang terdapat pada tabel 5.1, dengan berdiskusi dengan PQHSE proyek pembangunan Jalan Tol Jogja – Bawen Paket 1 (Seksi 1), dan didapatkan dari 53 bahaya terdapat 66 risiko. Adapun hasil temuan risiko dapat dilihat pada tabel 5.2 berikut.

Tabel 5. 2 Perkiraan Risiko

No.	Bahaya	Risiko
1	Terhimpit *Lifting frame*	Pekerja mengalami fraktur/ cacat
2	Tertabrak *Lifting frame*	Pekerja mengalami fraktur/ cacat
3	Tertusuk tulangan	Pekerja mengalami luka sobek
4	Kegagalan sistem alat berat	Kecelakaan Fatal
5	Cuaca Buruk	Kondisi permukaan tanah berubah akibat hujan
6	Tertimpa Girder	*fraktur*/cacat/ meninggal
7	Tertabrak Girder	Memar, fraktur/ cacat
8	Kegagalan sistem alat berat	Kecelakaan Fatal
9	*Overload*	Kerugian material dan Kerusakan alat
10	Girder tidak seimbang atau bergeser saat pengangkatan	*Girder* miring dan terjatuh
11	Cuaca Buruk	Kondisi permukaan tanah berubah akibat hujan
		Girder swing akibat angin kencang
12	Pekerja Tertusuk Tulangan	Menyebabkan luka sobek
13	Posisi Kerja yang tidak ergonomis	Mengalami cedera punggung
14	Peletakan yang tidak seimbang	*boggie* terguling
15	Pengikatan Girder yang tidak tepat dan kuat	*Girder* terguling
16	Tabrakan lalu lintas	Meninggal / Kendaraan rusak berat
17	Kebocoran sistem bahan bakar atau oli	Menyebabkan kebakaran jika terdapat sumber api
18	*Overload*	Kerugian material dan Kerusakan alat

Lanjutan Tabel 5.2 Perkiraan Risiko

No.	Bahaya	Risiko
19	Jalan licin atau medan tidak rata	Menyebabkan truck atau boggie tergelincir
20	Tertimpa Girder	Patah tulang / Meninggal dunia
21	Terhimpit Girder	Patah tulang / Meninggal dunia
22	Tertabrak Girder	Patah tulang / Meninggal dunia
23	Kegagalan sistem alat berat	Kecelakaan Fatal
24	Penurunan Girder yang tidak seimbang	*Girder* dapat terguling dan hancur Crane Terguling
25	Tertimpa Girder	Patah tulang / Meninggal dunia
26	Terjatuh dari ketinggian	Patah tulang / Meninggal dunia
27	Pekerja Kelelahan	Kesalahan Operasional
28	Ketidak seimbangan girder	Distribusi beban tidak merata (kerusakan *girder)* *Girder swing dan terlepas / terjatuh*
29	Kegagalan sistem alat berat	Kecelakaan Fatal
30	Cuaca Buruk	Kondisi permukaan tanah berubah akibat hujan Angin kencang mengakibatkan girder swing
31	Tertimpa Girder	Memar, fraktur / Meninggal
32	Tertabrak Girder	Memar, fraktur / cacat
33	Terhimpit Girder	Memar, fraktur / cacat
34	Terjatuh dari ketinggian	Memar, fraktur / Meninggal
35	Kegagalan sistem alat berat	Kecelakaan Fatal
36	*Launcher* menyenggol kabel listrik	Gangguan kelistrikan pada *launcher* *Menyebabkan sengatan listrik fatal*

Lanjutan Tabel 5.2 Perkiraan Risiko

No.	Bahaya	Risiko
37	*Girder* tidak seimbang	*Benturan girder dengan struktur lain* *Girder* Tergelincir
38	Cuaca Buruk	Hujan lebat Mengurangi visibilitas pekerja Angin kencang mengakibatkan girder swing
39	Terhimpit Girder	Memar, fraktur / cacat
40	Tertabrak Girder	Memar, fraktur / cacat
41	Tertimpa Girder	Memar, fraktur / Meninggal
42	Terjatuh dari ketinggian	Memar, fraktur / Meninggal
43	Tersandung	Memar, Terkilir/ Keseleo
44	Kegagalan sistem alat berat	Kecelakaan Fatal
45	*Launcher* menyenggol kabel listrik	Gangguan kelistrikan pada *launcher* *Menyebabkan sengatan listrik fatal*
46	*Girder* tidak seimbang	*Benturan girder dengan struktur lain* *Girder* Tergelincir
47	Cuaca Buruk	-Hujan lebat Mengurangi visibilitas pekerja -Angin kencang mengakibatkan girder swing
48	Terjatuh dari ketinggian	Memar, fraktur / Meninggal
49	Terjepit bracing	Memar, fraktur / cacat
50	Pekerja Kelelahan	Kesalahan Operasional
51	Tertimpa peralatan	Memar, luka sobek
52	Kesalahan Operasional	-Bracing tidak kencang dan tidak kuat -Kekuatan struktur menurun -Percikan api (kebakaran)
53	Cuaca Buruk	-Pekerja kehilangan -keseimbangan -Mengurangi jarak pandang pekerja

Didapatkan hasil analisis diatas dari 6 pekerjaan *erection girder*, terdapat 66 risiko dari 53 bahaya diatas.

5.3.4 Pengendalian risiko

Tahapan setelah melakukan perkiraan risiko yaitu menetapkan pengendalian risiko dari potensi bahaya yang dapat terjadi dari suatu pekerjaan. Pengendalian risiko sendiri dilakukan berdasarkan pemikiran penulis yang diverifikasi oleh ahli dengan dasar menggunakan hierarki pengendalian. Pengendalian risiko sendiri merupakan upaya untuk mengurangi atau meminimalisir risiko yang dapat mengakibatkan kerugian. Berikut merupakan pengendalian risiko berdasarkan hierarki pengendalian.

1. Eliminasi, yaitu upaya untuk meniadakan atau menghilangkan sumber bahaya
2. Substitusi, yaitu upaya untuk menggantikan sesuatu yang menimbulkan sumber bahaya menjadi sesuatu yang memiliki risiko kecil
3. Rekayasa teknis, yaitu upaya pengendalian dengan merekayasa desain, peralatan, lokasi kerja sehingga meminimalisir kemungkinan bahaya
4. Adminisntrasi, merupakan upaya pengendalian dengan membuat atau menerapkan kebijakan dan prosedur, seperti prosedur kerja, prosedur keselamatan
5. Alat Pelindung Diri (APD), merupakan upaya pengendalian yang melekat pada pekerja seperti *safety gear*.

Dalam penelitian kali ini, penulis akan meneliti tingkat risiko yang didapat dari penilaian risiko dan memeberikan pengendalian risiko yang terjadi pada proyek konstruksi dengan dasar dari Permen PUPR No. 10/PRT/M/2021 mengenai Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Kerja Konstruksi (SMK3). Data tersebut diverifikasi oleh PQHSE pada proyek tersebut, diperoleh dari 6 item pekerjaan dengan 53 potensi bahaya dan 66 risiko yang telah terverifikasi oleh HSE. Selanjutnya data yang dipeorleh dimasukan ke dalam tabel HIRARC seperti pada Lampiran.

5.4 Pembahasan

5.4.1 Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya yang didapat berdasarkan pada hasil observasi di Proyek Pembangunan Jalan Tol Jogja – Bawen terdapat 53 bahaya pada 6 item pekerjaan pada pekerjaan *erection* sebelum terverifikasi, kemudain setelah verifikasi oleh ahli K3 didapatkan hasil identifikasi bahaya sebanyak 53 bahaya yang ditemukan dalam pekerjaan *erection girder*. Dari hasil identifikasi yang sudah tervirifikasi tersebut didapatkan 15 potensi bahaya pada pekerjaan *loading girder*, pekerjaan mobilisasi *girder* terdapat 9 potensi bahaya, pekerjaan *lifting girder* ada 6 potensi bahaya, pekerjaan *launching girder* ada 8 potensi bahaya, pekerjaan *erection girder* terdapat 9 bahaya, dan pekerjaan *bracing* ada 6 temuan potensi bahaya.

5.4.2 Hasil Penilaian Risiko dan Penetapan Tingkat Risiko

Setelah mengidentifikasi bahaya maka selanjut melakukan penilaian dan memperoleh kategori tingkat risiko dari masing-masing bahaya. Didapatkan hasil dari analisis sebagai berikut

Tabel 5. 3 Tingkat risiko

No	Jenis Pekerjaan	Kategori Risiko			Jumlah Risiko
		K	S	B	
1	*Loading Girder*				
	Pemasangan *Lifting frame*	0	1	4	5
	Pengangkatan *Girder* ke *Boggie*	0	3	4	7
	Penginkatan *Girder* ke *Boggie*	0	3	1	4
2	Mobilisasi *Girder*				
	Moving Girder	0	1	3	4
	Pembongkaran dan Peletakan *Girder* di Lokasi *Lifting*	0	0	6	6
3	*Lifting Girder*	0	2	6	8
4	*Launching Girder*	0	4	7	11
5	*Erection Girder*	0	5	7	12
6	*Bracing Girder*	0	7	2	9
Jumlah		0	26	40	66

Hasil yang didapatkan dari identifikasi bahaya dan penilaian risiko, maka diperoleh sebanyak 6 pekerjaan dengan jumlah bahaya sebanyak 66 risiko diantaranya tidak ditemukan tingkat risiko kecil, terdapat 26 risiko dengan kategori tingkat risiko sedang, dan 40 risiko dengan kategori tingkat risiko besar, dengan rincian sebagai berikut.

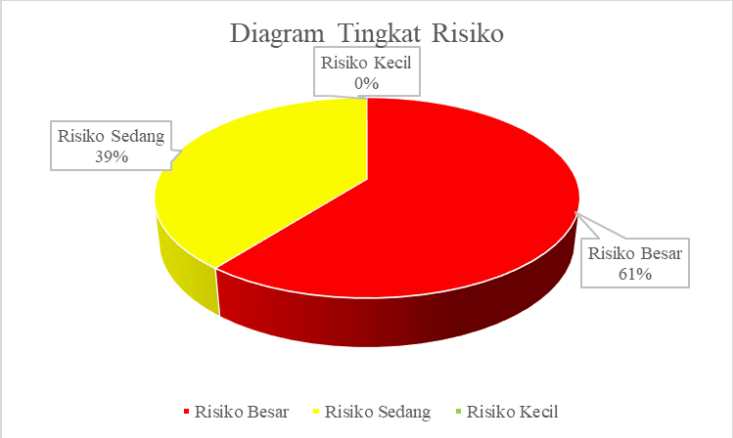
1. Pekerjaan *Loading girder* memiliki 7 risiko dengan kategori tingkat sedang dan 9 dengan kategori tingkat besar
2. Mobilisasi g*irder* memiliki 1 risiko dengan kategori risiko sedang, dan 9 risiko dengan kategori risiko besar
3. *Lifting girder* memiliki 2 risiko dengan kategori risiko tingkat sedang dan 6 risiko besar
4. *Launching girder* memiliki 4 risiko dengan kategori risiko tingkat sedang dan 7 risiko dengan risiko besar
5. *Erection girder* memiliki 5 risiko dengan kategori risiko tingkat sedang dan 7 risiko dengan risiko besar
6. Pekerjaan *bracing* memiliki 7 risiko dengan kategori risiko tingkat sedang dan 2 risiko dengan risiko besar

Pada hasil analisisi diatas kemudian dilakukan perhitungan dalam bentuk presentase pada setiap kategori risiko sebagai berikut.

Tingkat Risiko Besar (B) $= \frac{40}{66}\ x\ 100 = 60.6\ \%$

Tingkat Risiko Sedang (S) $= \frac{26}{66}\ x\ 100 = 39.4\ \%$

Tingkat Risiko Kecil (K) $= \frac{0}{66}\ x\ 100 = 0\ \%$



Gambar 5. 2 Diagram Tingkat Risiko

Berdasarkan grafik diatas diperoleh hasil keseluruhan penilaian risiko HIRARC dari pekerjaan *erection girder* pada proyek pembangunan Jalan Tol Jogja – Bawen, yaitu sebagian besar risiko besar, sebanyak 40 potensi bahaya (60.6%) dengan risiko besar dan sebanyak 26 potensi bahaya (39.4%) dengan risiko sedang. Dari hasil data yang diperoleh menunjukan bahwa pekerjaan *erection girder* merupakan pekerjaan dengan risiko yang tinggi, dengan begitu diperlukanya upaya pengendalian risiko yang dapat menurunkan tingkat risiko bahaya pada setiap pekerjaan.

5.4.3 Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko merupakan langkah terakhir dan berperan penting dalam mengurangi tingkat risiko dalam sebuah kecelakaan kerja. Upaya pengendalian risiko dilakukan dengan mengacu kepada hierarki pengendalian, pengendalian risiko sendiri disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan dilokasi. Pada pekerjaan *erection girder* proyek pembangunan Jalan Tol Jogja – Bawen digunakan 3 jenis atau tahapan pengendalian dengan detail sebagai berikut.

1. Rekayasa Teknis

   Pengendalian teknis dilakukan dengan adanya inspeksi rutin peralatan yang akan digunakan dalam pekerjaan, memastikan spesifikasi peralatan dan material sesuai dengan perencanaan, melakukan sterilisasi area kerja dengan

menggunakan barikade, dan memberikan pengamanan tambahan sesuai potensi bahaya yang mungkin terjadi

2. Pengendalian Admininstratif

   Pengendalian admininstratif dilakukan dengan adanya briefing berupa *Safety Morning Talk (SMT) / ToolBox Meeting (TBM)* sebelum memulai pekerjaan, pembuatan Standar Operasional Prosedur (SOP), Admininstrasi izin kerja seperti Surat Izin Alat (SIA) dan Surat Izin Operator (SIO), Penjadwalan rotasi kerja, dan pemasangan rambu-rambu keselamatan

3. Alat Pelindung Diri (APD)

   Pengendalian ini merupakan upaya pengendalian terakhir yang sifatnya mengikat sehingga setiap pekerja diwajibkan untuk menggunakan APD guna mengurangi risiko pada pekerja dari potensi yang membahayakan pekerja.

Setelah dilakukan verifikasi diperoleh 66 potensi bahaya dengan 40 tingkat risiko besar dan 26 risiko sedang dari 6 tahapan pekerjaan yang dimulai dari pekerjaan *loading girder*, mobilisasi *girder, lifting girder, launching girder, erection girder,* dan pekerjaan *bracing girder.* Pengendalian risiko hasil verifikasi yang dilakukan oleh ahli K3 didapatkan pengendalian yang dianjurkan yaitu *engineering control,* setelah itu pengendalian admininstratif, dan pengendalian menggunakan Alat Pelindung Diri (APD). Jenis pengendalian secara eliminasi dan substitusi tidak diterapkan pada pekerjaan *erection* menggunakan *launcher gantry* karena jika diterapkan akan mengganggu proses pekerjaan tersebut, sebaiknya pengendalian eliminasi dan substitusi dirancang sebelum dilakukanya pekerjaan tersebut, baik mengganti peralatan, metode ataupun pekerjaan yang pengoprasianya menggunakan tenaga pekerja dengan mesin yang dapat menghilangkan potensi bahaya pada pekerja.

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian analisis keselamatan kerja yang telah dilakukan dengan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) pada pekerjaan *erection girder* Proyek Pembangunan Jalan Tol Jogja – Bawen Paket 1 (Seksi 1) diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Identifikasi bahaya yang ditemukan dan sudah tervirifikasi oleh PQHSE Manager pada proyek pembangunan Jalan Tol Jogja – Bawen Paket 1 (Seksi 1) terdapat 6 item pekerjaan dengan 66 potensi bahaya pada pekerjaan *erection girder* seksi I (STA 69+125).
2. Berdasarkan analisis penilaian risiko pada proyek Pembangunan Jalan Tol Jogja – Bawen didapatkan hasil penilaian dengan risiko tertinggi yaitu 40 risiko dengan kategori risiko besar (*High Risk)*, 26 risiko dengan kategori risiko sedang (*Moderate Risk*), dan tidak ditemukan risiko rendah (*Low Risk).*
3. Penentuan pengendalian dalam penelitian ini adalah dengan melaksanakan pengendalian dengan jenis pengendalian rekayasa teknik (*Engineering Control),* Pengendalian admininstratif (*Admininstratif Control)*, dan Alat Pelindung Diri (APD). Pada pengendalian rekayasa teknik (*Engineering Control)* yaitu memperhitungkan *Center of Gravity* (*COG*), menganalisis dan mendesain perhitungan struktur, mememberikan *platform* kerja, memberikan barikade, dalam admininstratif membuat dan menerapkan Standar Operasional Prosedur (SOP), dan memastikan terkait izin kerja, selanjutnya menerapkan peraturan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) seperti penggunaan *full body harness.*

6.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis Keselamatan Kesehatan Kerja pada pekerjaan *erection girder* Proyek Pembangunan Jalan Tol Jogja – Bawen Paket 1 Seksi 1 (STA 69+125) menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC). Penulis memberikan saran sebagai berikut.

1. Diharapkan hasil penelitian ini bisa menjadi masukan mengenai penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Kerja (SMK3) pada proyek pekerjaan *erection girder* agar dapat mengendaliakan risiko kecelakaan kerja yang dapat terjadi.
2. Pada proyek konstruksi para pekerja wajib memahami prosedur kerja dan mematuhi aturan keselamatan kerja dengan menggunakan APD lengkap dan memberikan sanksi tegas yang memberikan efek jera pada pekerja.
3. Pada penelitian berikutnya, khususnya topik yang sejenis dengan pekerjaan ketinggian dan penggunaan alat berat sebaiknya penulis mengembangkan cakupan penelitian dengan menabahkan faktor lain yang berdampak terhadap kecelakaan kerja, dan efektivitas pengendalian risiko menggunakan metode yang lebih komprehensif. Selain itu dapat menerapkan metode ini pada objek pekerjaan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, S. (2010). Metode peneltian. *Jakarta: Rineka Cipta*, *173*.

Cutnyadin, I., Susilowati, F., & Prawenti, H. (2024). Studi Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pekerjaan Girder Menggunakan Metode Hiradc. Reviews in Civil Engineering, 8(01), 17-30

Department of Occupational Safety and Health (DOSH) Malaysia, 2008. Guidelines for Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). Ministry of Human Resources, Malaysia.

Fadhilah, F. A., Fitriani, R., & Astuti, S. W. (2011). Konstruksi Bangunan Transportasi Pembelajaran Box Girder.

FATMAWATI, D. (2023). *Analisis Keselamatan Kerja Konstruksi Pada Pekerjaan Pemancangan Seksi IV Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control (Hirarc)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).

Febriyanto, M. A. MANAJEMEN K3 PEKERJAAN ERECTION GIRDER MENGGUNAKAN METODE HIRARC STUDI KASUS TOL SEMARANG–DEMAK PAKET 2.

Guide, A. (2001). Project management body of knowledge (pmbok® guide). In Project Management Institute (Vol. 11, No. 1, pp. 7-8).

Heinrich H.W., 1931, Industrial accident prevention- a scientific approach, McGraw-Hill, New York, US

Hutchins, G. (2018). *ISO 31000: 2018 enterprise risk management*. Greg Hutchins.

ISO (2020) 'HANDBOOK ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems'. Available at: www.iso.org.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) Republik Indonesia No. 10 Tahun 2021

Project Management Institute (2021) *PMBOK Guide 7th edition, Project Management Institute, Inc. 14 Campus Boulevard Newtown Square, Pennsylvania 19073-3299 USA Phone: +1 610 356 4600 Email: customercare@pmi.org Internet: www.PMI.org*.

Salim, B. S., & Arifin, S. (2024). Analisis Akar Penyebab Risiko K3 Pelaksanaan Pekerjaan Abutment dan Pemasangan Girder Metode Fault Tree Analysis (FTA) Proyek Tol Solo–NYIA Kulon Progo. *Teras Jurnal: Jurnal Teknik Sipil*, *14*(1), 279-292.

SALSABILLA, F. R. (2023). Analisis Risiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hirarc (Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control) Pada Proyek Konstruksi Pembangunan Jalan Temajuk–Aruk.

Sanusi, S., Despriadi, A., & Yusdinata, Z. (2017). Analisa Potensi Bahaya dan Risiko Kegiatan Bongkar Muat di Pelabuhan PT Sarana Citranusa Kabil Dengan Metode HIRARC. *Jurnal Teknik Ibnu Sina (JT-IBSI)*, *2*(1).

Sugiyono. (2018). Metode Penelitian Kuantitatif. Alfabeta. Bandung

Soputan, G. E., Sompie, B. F., & Mandagi, R. J. (2014). Manajemen risiko kesehatan dan keselamatan kerja (K3)(study kasus pada pembangunan gedung SMA Eben Haezar). *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, *4*(4).

Triswandana, E., & Armaeni, N. K. (2020). *Penilaian Risiko K3 dengan Metode HIRARC. UKaRsT, 4 (1), 96*.

Widodo. (2015). Pengertian Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). *repo.darmajaya*, 234.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN

Nomor : 320/Sek. Prodi PSTS/20/TA/XI/2024
Hal : **Permohonan Izin Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir**
Lamp : **1 (satu) lembar**

Kepada Yth:
Pimpinan PT. Adhi Karya (Persero) Tbk.
Project Manager Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta - Bawen
Jl. Cebongan No.15, Sendon, Tirtoadi, Mlati, Sleman, Yogyakarta 55287

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 pengambilan data berupa **Data Analisis Keselamatan Kerja (HSE)** 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 data mahasiswa beserta kebutuhan data adalah sebagai berikut:

NO	NAMA - NIM	NIM	JUDUL TUGAS AKHIR
1.	Nurrazzaq Barru Fitradi	20511409	Analisis Keselamatan Kerja Pada Pekerjaan Erection Girder Menggunakan Launcher Dengan Metode HIRARC (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Jogja-Bawen Seksi 1)
2.	Shafa Anugerah	20511351	Analisis Pengendalian Resiko Kecelakaan Kerja Pada Pelaksanaan Konstruksi Box Culvert Menggunakan Metode HIRADC (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta-Bawen Seksi 1)

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

Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 22 November 2024

Sek. Prodi Teknik Sipil – Program Sarjana,

Dinia Anggraheni, S.T., M. Eng

Dosen Pembimbing Tugas Akhir,

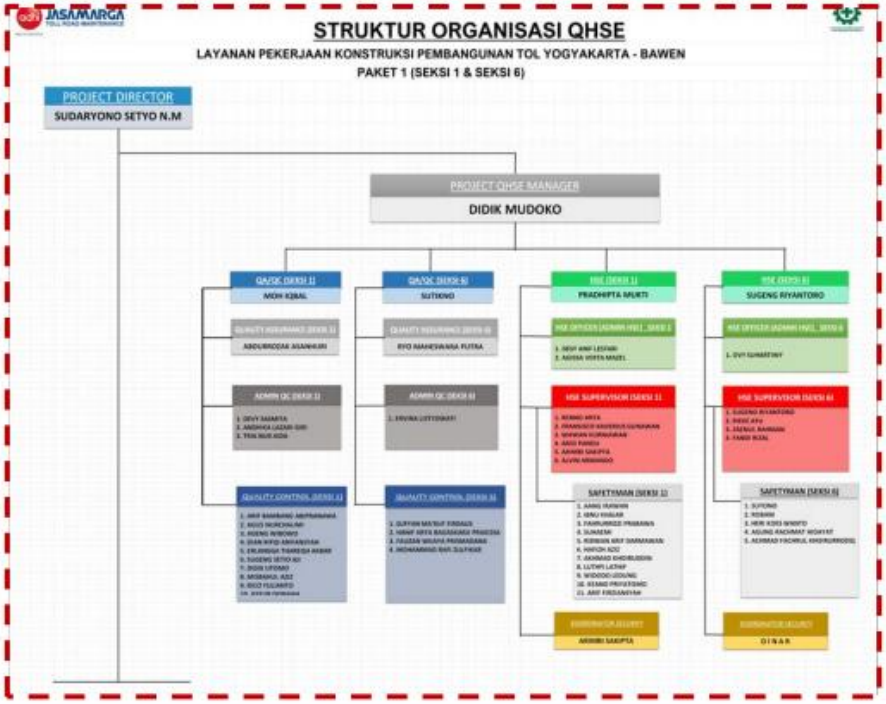
Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IPM

CP Mahasiswa: 085328983242 (Nurrazzaq Barru Fitradi)
081271775926 (Shafa Anugerah)

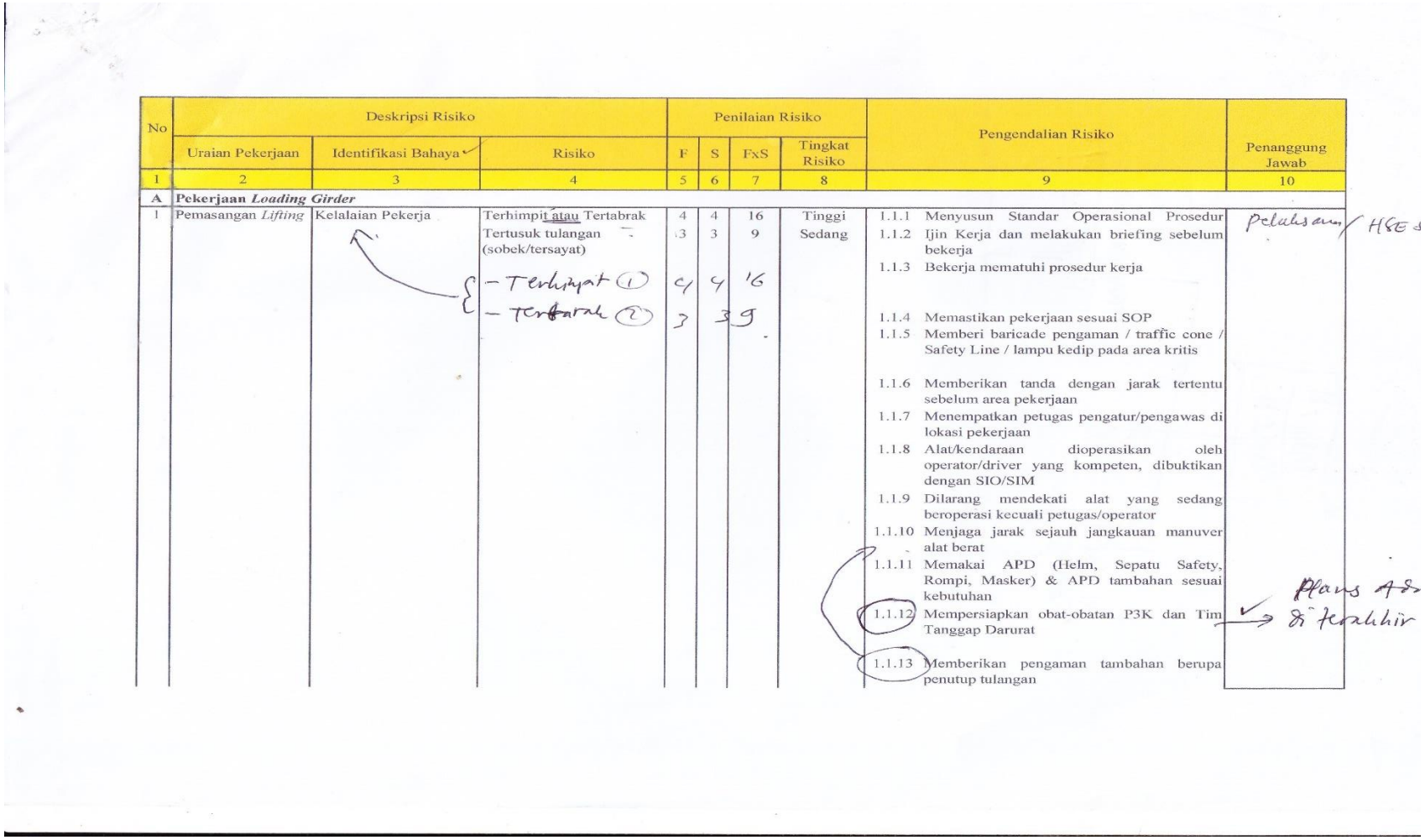
Lampiran 2 Struktur Organisasi

STRUKTUR ORGANISASI
QUALITY, HEALTH, SAFETY AND ENVIRONMENT

adhi JASAMARGA TOLL ROAD MAINTENANCE
beyond construction



Lampiran 3 Hasil Verifikasi dengan narasumber dari PT. Adhi Karya



No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	**Pekerjaan *Loading Girder***								
1	Pemasangan *Lifting*	Kelalaian Pekerja	Terhimpit atau Tertabrak	4	4	16	Tinggi	1.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur	Pelaksana / HSE dll
			Tertusuk tulangan (sobek/tersayat)	3	3	9	Sedang	1.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja	
			- Terhimpit (1)	4	4	16		1.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja	
			- Tertabrak (2)	3	3	9		1.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP	
								1.1.5 Memberi baricade pengaman / traffic cone / Safety Line / lampu kedip pada area kritis	
								1.1.6 Memberikan tanda dengan jarak tertentu sebelum area pekerjaan	
								1.1.7 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan	
								1.1.8 Alat/kendaraan dioperasikan oleh operator/driver yang kompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM	
								1.1.9 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator	
								1.1.10 Menjaga jarak sejauh jangkauan manuver alat berat	
								1.1.11 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan	
								1.1.12 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat	Plans 4 di terakhir
								1.1.13 Memberikan pengaman tambahan berupa penutup tulangan	

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								1.3.6 Memonitoring cuaca 1.3.7 Mengentikan pekerjaan dan melakukan penjadwalan ulang	

Verifikator

Didik Mudoko

Manager HSE

Lampiran 4 Dokumentasi di Lapangan

Gambar L-9.1 Proses pengikatan *Girder* ke *Boggie*

Gambar L-9.2 Proses Mobilisasi *Girder*

Gambar L-9.3 Proses peletakan *Girder* ke lokasi kerja

Gambar L-9.4 Proses pemasangan *Lifting Gear*

Gambar L-9.5 Proses *Lifting Erectiong Girder*

Gambar L-9.6 *Girder* terpasang

LAMPIRAN TABEL HIRARC

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	**Pekerjaan *Loading Girder***								
1	Pemasangan *Lifting Frame*	Terhimpit *Lifting frame*	pekerja mengalami fraktur/ cacat	4	4	16	Tinggi	1.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)	Pelaksana / HSE Supervisor
		Tertabrak *Lifting frame*	pekerja mengalami fraktur/ cacat	4	4	16	Tinggi	1.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja	
		Tertusuk tulangan	Pekerja mengalami luka sobek	3	3	9	Sedang	1.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 1.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 1.1.5 Memberi baricade pengaman / traffic cone / Safety Line / lampu kedip pada area kritis 1.1.6 Memberikan tanda dengan jarak tertentu sebelum area pekerjaan 1.1.7 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan 1.1.8 Alat/kendaraan dioperasikan oleh operator/driver yang kompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM 1.1.9 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator 1.1.10 Menjaga jarak sejauh jangkauan manuver alat berat 1.1.11 Memberikan pengaman tambahan berupa penutup tulangan 1.1.12 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan 1.1.13 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat	

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Kegagalan sistem alat berat	Kecelakaan Fatal	3	5	15	Tinggi	1.2.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) 1.2.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja 1.2.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 1.2.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 1.2.5 Memberi baricade pengaman / traffic cone / Safety Line / lampu kedip pada area kritis 1.2.6 Memberikan tanda dengan jarak tertentu sebelum area pekerjaan 1.2.7 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan 1.2.8 Alat/kendaraan dioperasikan oleh operator/driver yang kompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM 1.2.9 Alat angkat angkut harus di lakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA) 1.2.10 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator 1.2.11 Menjaga jarak sejauh jangkauan manuver alat berat 1.2.12 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan	Pelaksana / HSE Supervisor
		Cuaca buruk	Kondisi permukaan tanah berubah akibat hujan	5	3	15	Tinggi	1.3.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) 1.3.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja	Pelaksana / HSE Supervisor

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								1.3.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 1.3.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 1.3.5 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan 1.3.6 Memonitoring cuaca 1.3.7 Mengentikan pekerjaan dan melakukan penjadwalan ulang	
2	Pengangkatan *Girder* ke *Boggie*	Tertimpa Girder	*(fraktur* /cacat/ meninggal)	4	5	20	Tinggi	2.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) 2.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja	Pelaksana / HSE Supervisor
		Tertabrak Girder	(Memar, fraktur/ cacat)	4	4	16	Tinggi	2.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 2.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 2.1.5 Memberi baricade pengaman / traffic cone / Safety Line / lampu kedip pada area kritis 2.1.6 Memberikan tanda dengan jarak tertentu sebelum area pekerjaan 2.1.7 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan 2.1.8 Alat/kendaraan dioperasikan oleh operator/driver yang kompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM 2.1.9 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator 2.1.10 Menjaga jarak sejauh jangkauan manuver alat berat	

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								2.1.11 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai 2.1.12 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat	
		Kegagalan sistem alat berat	Kecelakaan Fatal	3	5	15	Tinggi	2.2.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) 2.2.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja 2.2.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 2.2.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 2.2.5 Memberi baricade pengaman / traffic cone / Safety Line / lampu kedip pada area kritis 2.2.6 Memberikan tanda dengan jarak tertentu sebelum area pekerjaan 2.2.7 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan 2.2.8 Alat/kendaraan dioperasikan oleh operator/driver yang kompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM 2.2.9 Alat angkat angkut harus di lakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA) 2.2.10 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator 2.2.11 Menjaga jarak sejauh jangkauan manuver alat berat	Pelaksana / HSE Supervisor

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								2.2.12 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan	
		Overload	Kerugian material dan Kerusakan alat	3	3	9	Sedang	2.3.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) 2.3.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja 2.3.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 2.3.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 2.3.5 Memberikan tanda dengan jarak tertentu sebelum area pekerjaan 2.3.6 Alat/kendaraan dioperasikan oleh operator/driver yang kompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM 2.3.7 Alat angkat angkut harus di lakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA) 2.3.8 memastikan beban alat berat sesuai dengan kapasitasnya 2.3.9 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator 2.3.10 Menjaga jarak sejauh jangkauan manuver alat berat	Pelaksana / HSE Supervisor
		Girder tidak seimbang atau bergeser saat pengangkatan	*Girder* miring dan terjatuh	3	4	12	Sedang	2.4.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) 2.4.2 Membuat JSA, Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja 2.4.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja	Pelaksana / HSE Supervisor

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								2.4.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 2.4.5 Memasang rambu-rambu peringatan bahaya "Hati - Hati Pekerjaan Menggunakan Alat berat" 2.4.6 Memberi baricade pengaman / traffic cone / Safety Line / lampu kedip pada area kritis 2.4.7 Memberikan tanda dengan jarak tertentu sebelum area pekerjaan 2.4.8 Melakukan perhitungan *Center of Gravity* sebelum pekerjaan 2.4.9 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan 2.4.10 Alat/kendaraan dioperasikan oleh operator/driver yang kompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM 2.4.11 Alat angkat angkut harus di lakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA) 2.4.12 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator 2.4.13 Menjaga jarak sejauh jangkauan manuver alat berat 2.4.14 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan	
		Cuaca buruk	- Kondisi permukaan tanah berubah akibat hujan	5	3	15	Tinggi	2.5.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)	

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			- Girder swing akibat angin kencang	5	2	10	Sedang	2.5.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja 2.5.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 2.5.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 2.5.5 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan 2.5.6 Memonitoring cuaca 2.5.7 Mengentikan pekerjaan dan melakukan penjadwalan ulang	
3	Pengikatan *Girder* ke *Boggie*	Pekerja Tertusuk Tulangan	Menyebabkan luka sobek	3	2	6	Sedang	3.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)	Pelaksana / HSE Supervisor
		Posisi Kerja yang tidak ergonomis	Mengalami cedera punggung	5	3	15	Tinggi	3.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja 3.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 3.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 3.1.5 Memberi baricade pengaman / traffic cone / Safety Line / lampu kedip pada area kritis 3.1.6 Memberikan tanda dengan jarak tertentu sebelum area pekerjaan 3.1.7 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan 3.1.8 Alat/kendaraan dioperasikan oleh operator/driver yang kompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM 3.1.9 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator	

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								3.1.10 Menjaga jarak sejauh jangkauan manuver alat berat 3.1.11 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan 3.1.12 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat 3.1.13 Memberikan pengaman tambahan berupa penutup tulangan	
		Peletakan yang tidak seimbang	*boggie* terguling	4	3	12	Sedang	3.2.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) 3.2.2 Membuat JSA, Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja 3.2.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 3.2.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 3.2.5 Memasang rambu-rambu peringatan bahaya "Hati - Hati Pekerjaan Menggunakan Alat berat" 3.2.6 Memberi baricade pengaman / traffic cone / Safety Line / lampu kedip pada area kritis 3.2.7 Memberikan tanda dengan jarak tertentu sebelum area pekerjaan 3.2.8 Melakukan perhitungan *Center of Gravity* sebelum pekerjaan 3.2.9 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan	Pelaksana / HSE Supervisor
		Pengikatan Girder yang tidak tepat dan kuat	*Girder* terguling	4	3	12	Sedang		

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								3.2.10 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator 3.2.11 Menggunakan alat bantu *strap,* rantai atau *wire rop* dengan spesifikasi yang sesuai 3.2.12 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan	
B	**Mobilisasi Girder**								
1	*Moving Girder*	Tabrakan lalu lintas	Meninggal / Kendaraan rusak berat	4	5	20	Tinggi	1.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) 1.1.2 Membuat JSA, Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja 1.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 1.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 1.1.5 Memasang rambu-rambu peringatan bahaya "Hati - Hati Keluar Masuk Kendaraan Proyek" 1.1.6 Memberi baricade pengaman / traffic cone / Safety Line / lampu kedip pada area kritis 1.1.7 Memberikan tanda dengan jarak tertentu sebelum area pekerjaan 1.1.8 Memberikan rambu batas kecepatan maksimum saat memasuki area proyek 1.1.9 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan 1.1.10 Menyediakan *flagman* untuk mengatur kelancaran lalu lintas kendaraan pada saat pekerjaan berlangsung	Pelaksana / HSE Supervisor

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								1.1.11 Alat/kendaraan dioperasikan oleh operator/driver yang kompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM 1.1.12 Alat angkat angkut harus di lakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA) 1.1.13 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator 1.1.14 Menjaga jarak sejauh jangkauan manuver alat berat 1.1.15 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan 1.1.16 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat	
		Kebocoran sistem bahan bakar atau oli	Menyebabkan kebakaran jika terdapat sumber api	3	5	15	Tinggi	1.2.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) 1.2.2 Membuat JSA, Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja 1.2.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 1.2.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 1.2.5 Memasang rambu-rambu peringatan bahaya "Hati - Hati Keluar Masuk Kendaraan Proyek" 1.2.6 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan 1.2.7 Alat/kendaraan dioperasikan oleh operator/driver yang kompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM	Pelaksana / HSE Supervisor

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								1.2.8 Alat angkat angkut harus di lakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA) 1.2.9 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator 1.2.10 Menyediakan APAR di lokasi kerja atau di tiap kendaraan 1.2.11 Memastikan APAR berfungsi dengan baik 1.2.12 Menyediakan *Absorbent* 1.2.13 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan 1.2.14 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat	
		Overload	Kerugian material dan Kerusakan alat	3	3	9	Sedang	1.3.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) 1.3.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja 1.3.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 1.3.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 1.3.5 Memberikan tanda dengan jarak tertentu sebelum area pekerjaan 1.3.6 Alat/kendaraan dioperasikan oleh operator/driver yang kompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM 1.3.7 Alat angkat angkut harus di lakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA)	Pelaksana / HSE Supervisor

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								1.3.8 memastikan beban alat berat sesuai dengan kapasitasnya 1.3.9 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator 1.3.10 Menjaga jarak sejauh jangkauan manuver alat berat	
		Jalan licin atau medan tidak rata	Menyebabkan truck atau boggie tergelincir	4	4	16	Tinggi i	1.4.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) 1.4.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja 1.4.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 1.4.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 1.4.5 Memberikan tanda dengan jarak tertentu sebelum area pekerjaan 1.4.6 Memasang rambu-rambu peringatan bahaya "Hati - Hati area rawan kecelakaan" 1.4.7 Melakukan peninjauan ulang lokasi atau jalur pekerjaan sebelum pekerjaan dimulai 1.4.8 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator	Pelaksana / HSE Supervisor
2	Pembongkaran dan Peletakan *Girder* di Lokasi *Lifting*	Tertimpa *Girder*	Patah tulang / Meninggal dunia	4	5	20	Tinggi	2.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)	Pelaksana / HSE Supervisor
		Terhimpit *Girder*	Patah tulang / Meninggal dunia	4	5	20	Tinggi	2.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja	
		Tertabrak *Girder*	Patah tulang / Meninggal dunia	4	4	16	Tinggi	2.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja	

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								2.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 2.1.5 Memberi baricade pengaman / traffic cone / Safety Line / lampu kedip pada area kritis 2.1.6 Memberikan tanda dengan jarak tertentu sebelum area pekerjaan 2.1.7 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan 2.1.8 Alat/kendaraan dioperasikan oleh operator/driver yang kompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM 2.1.9 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator 2.1.10 Menjaga jarak sejauh jangkauan manuver alat berat 2.1.11 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan 2.1.12 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat	
		Kegagalan sistem alat berat	Kecelakaan Fatal	3	5	15	Tinggi	2.2.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) 2.2.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja 2.2.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 2.2.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 2.2.5 Memberi baricade pengaman / traffic cone / Safety Line / lampu kedip pada area kritis 2.2.6 Memberikan tanda dengan jarak tertentu sebelum area pekerjaan	Pelaksana / HSE Supervisor

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								2.2.7 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan 2.2.8 Alat/kendaraan dioperasikan oleh operator/driver yang kompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM 2.2.9 Alat angkat angkut harus di lakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA) 2.2.10 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator 2.2.11 Menjaga jarak sejauh jangkauan manuver alat berat 2.2.12 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan	Pelaksana / HSE Supervisor
		Penurunan *Girder* yang tidak seimbang	*Girder* dapat terguling dan hancur	4	4	16	Tinggi	3.2.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)	Pelaksana / HSE Supervisor
			Crane Terguling	4	4	16	Tinggi	3.2.2 Membuat JSA, Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja 3.2.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 3.2.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 3.2.5 Memasang rambu-rambu peringatan bahaya "Awas Area Kerja Material dan Peralatan Berat" 3.2.6 Memberi baricade pengaman / traffic cone / Safety Line / lampu kedip pada area kritis 3.2.7 Memberikan tanda dengan jarak tertentu sebelum area pekerjaan	

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								3.2.8 Melakukan perhitungan *Center of Gravity* sebelum pekerjaan 3.2.9 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan 3.2.10 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator 3.2.11 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan	
C	***Lifting Girder***	Pekerja Tertimpa *Girder*	Patah tulang / Meninggal dunia	3	5	15	Tinggi	1.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) 1.1.2 Membuat JSA, Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja 1.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 1.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 1.1.5 Memasang rambu-rambu peringatan bahaya 1.1.6 Memberi baricade pengaman / traffic cone / Safety Line / lampu kedip pada area kritis 1.1.7 Memberikan tanda dengan jarak tertentu sebelum area pekerjaan 1.1.8 Menetapkan jadwal rotasi pekerja dan para pekerja memiliki waktu istirahat yang cukup 1.1.9 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan 1.1.10 Memberikan *platform* kerja yang aman 1.1.11 Pemasangan *safety net, railing, dan lifeline*	Pelaksana / HSE Supervisor
		Pekerja Terjatuh dari ketinggian	Patah tulang / Meninggal dunia	3	5	15	Tinggi		
		Pekerja Kelelahan	Kesalahan Operasional	4	3	12	Sedang		

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								1.1.12 Alat/kendaraan dioperasikan oleh operator/driver yang kompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM 1.1.13 Alat angkat angkut harus di lakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA) 1.1.14 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator 1.1.15 Monitoring kondisi kecepatan angin 1.1.16 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan 1.1.17 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat	
		Ketidak seimbangan *girder*	Distribusi beban tidak merata (kerusakan *girder)*	4	3	12	Sedang	1.2.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)	Pelaksana / HSE Supervisor
			Girder swing dan terlepas / terjatuh	4	4	16	Tinggi	1.2.2 Membuat JSA, Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja 1.2.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 1.2.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 1.2.5 Memasang rambu-rambu peringatan bahaya "Hati - Hati Area Pekerjaan Material dan Alat berat" 1.2.6 Memberi baricade pengaman / traffic cone / Safety Line / lampu kedip pada area kritis 1.2.7 Memberikan tanda dengan jarak tertentu sebelum area pekerjaan 1.2.8 Melakukan monitoring kondisi angin	

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								1.2.9 Melakukan perhitungan *Center of Gravity* sebelum pekerjaan 1.2.10 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan 1.2.11 Alat/kendaraan dioperasikan oleh operator/driver yang kompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM 1.2.12 Alat angkat angkut harus di lakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA) 1.2.13 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator 1.2.14 Menjaga jarak sejauh jangkauan manuver alat berat Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan	
		Kegagalan Sistem Alat Berat	Kecelakaan Fatal	3	5	15	Tinggi	1.3.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) 1.3.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja 1.3.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 1.3.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 1.3.5 Memberi baricade pengaman / traffic cone / Safety Line / lampu kedip pada area kritis 1.3.6 Memberikan tanda dengan jarak tertentu sebelum area pekerjaan 1.3.7 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan	Pelaksana / HSE Supervisor

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								1.3.8 Alat/kendaraan dioperasikan oleh operator/driver yang kompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM 1.3.9 Alat angkat angkut harus di lakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA) 1.3.10 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator 1.3.11 Menjaga jarak sejauh jangkauan manuver alat berat 1.3.12 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan	
		Cuaca buruk	Kondisi permukaan tanah berubah akibat hujan	5	3	15	Tinggi	1.4.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) 1.4.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja	Pelaksana / HSE Supervisor
			Angin kencang mengakibatkan *girder*	5	3	15	Tinggi	1.4.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 1.4.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 1.4.5 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan 1.4.6 Memonitoring cuaca 1.4.7 Mengentikan pekerjaan dan melakukan penjadwalan ulang	
D	***Launching Girder***	Pekerja Terhimpit	Memar, fraktur / cacat	4	4	16	Tinggi	1.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)	Pelaksana / HSE Supervisor
		Pekerja Tertabrak	Memar, fraktur / cacat	4	4	16	Tinggi	1.1.2 Membuat JSA, Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja	

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Pekerja Tertimpa	Memar, fraktur / Meninggal	4	5	20	Tinggi	1.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja	
		Pekerja Terjatuh	Memar, fraktur / Meninggal	4	5	20	Tinggi	1.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 1.1.5 Memasang rambu-rambu peringatan bahaya di area *lifting* 1.1.6 Memberi baricade pengaman / traffic cone / Safety Line / lampu kedip pada area kritis 1.1.7 Memberikan tanda dengan jarak tertentu 1.1.8 Menggunakan sinyal komunikasi antar pekerja dan operator 1.1.9 Menetapkan jadwal rotasi pekerja dan para pekerja memiliki waktu istirahat yang cukup 1.1.10 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan 1.1.11 Memberikan *platform* kerja yang aman 1.1.12 Pemasangan *safety net, railing, dan lifeline* 1.1.13 Alat/kendaraan dioperasikan oleh 1.1.14 Alat angkat angkut harus di lakukan 1.1.15 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator 1.1.16 Monitoring kondisi kecepatan angin 1.1.17 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan 1.1.18 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat	

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Kegagalan Sistem Alat Berat	Kecelakaan Fatal	3	5	15	Tinggi	1.2.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) 1.2.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja 1.2.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 1.2.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 1.2.5 Memberi baricade pengaman / traffic cone / Safety Line / lampu kedip pada area kritis 1.2.6 Memberikan tanda dengan jarak tertentu sebelum area pekerjaan 1.2.7 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan 1.2.8 Alat/kendaraan dioperasikan oleh operator/driver yang kompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM 1.2.9 Alat angkat angkut harus di lakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA) 1.2.10 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator 1.2.11 Menjaga jarak sejauh jangkauan manuver alat berat 1.2.12 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan	
		Girder Tidak Stabil	*Girder* Tergelincir	3	4	12	Sedang	1.3.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)	Pelaksana / HSE Supervisor
			Benturan *girder* dengan struktur lain	3	3	9	Sedang	1.3.2 Membuat JSA, Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja	

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								1.3.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 1.3.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 1.3.5 Memasang rambu-rambu peringatan bahaya "Hati - Hati Area Pekerjaan Material dan Alat berat" 1.3.6 Memberi baricade pengaman / traffic cone / Safety Line / lampu kedip pada area kritis 1.3.7 Memberikan tanda dengan jarak tertentu sebelum area pekerjaan 1.3.8 Melakukan monitoring kondisi angin 1.3.9 Menggunakan sinyal komunikasi antar pekerja dan operator 1.3.10 Menggunakan alat berat yang dilengkapi sistem pengendalian angin dan stabilisator 1.3.11 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan 1.3.12 Alat/kendaraan dioperasikan oleh operator/driver yang kompeten, dibuktikan 1.3.13 Alat angkat angkut harus di lakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA) 1.3.14 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator 1.3.15 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan	

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Launcher menyenggol kabel listrik	Gangguan kelistrikan pada *launcher*	3	4	12	Sedang	1.4.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)	Pelaksana / HSE Supervisor
			Menyebabkan sengatan listrik fatal	3	5	15	Tinggi	1.4.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja 1.4.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 1.4.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 1.4.5 Memberi baricade pengaman / traffic cone / Safety Line / lampu kedip pada area kritis 1.4.6 Memberikan tanda dengan jarak tertentu sebelum area pekerjaan 1.4.7 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan 1.4.8 Alat/kendaraan dioperasikan oleh operator/driver yang kompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM 1.4.9 Alat angkat angkut harus di lakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA) 1.4.10 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator 1.4.11 Penggunaan isolasi dan proteksi tambahan pada sistem kelistrikan 1.4.12 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai	
		Cuaca Buruk	Angin kencang mengakibatkan *girder swing*	5	3	15	Tinggi	1.4.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)	Pelaksana / HSE Supervisor

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			Hujan lebat Mengurangi visibilitas pekerja	5	2	10	Sedang	1.4.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja 1.4.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 1.4.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 1.4.5 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan 1.4.6 Memonitoring cuaca 1.4.7 Mengentikan pekerjaan dan melakukan penjadwalan ulang	
E	***Erection Girder***	Pekerja Terhimpit	(Memar, fraktur / cacat)	4	4	16	Tinggi	1.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)	Pelaksana / HSE Supervisor
		Pekerja Tertabrak	(Memar, fraktur / cacat)	4	4	16	Tinggi	1.1.2 Membuat JSA, Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja	
		Pekerja Tertimpa	(Memar, fraktur / Meninggal)	4	5	20	Tinggi	1.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja	
		Pekerja Terjatuh	(Memar, fraktur / Meninggal)	4	5	20	Tinggi	1.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 1.1.5 Memasang rambu-rambu peringatan bahaya	
		Pekerja Tersandung / Terpeleset	(memar, terkilir/ keseleo)	4	2	8	Sedang	1.1.6 Memberi baricade pengaman / traffic cone / Safety Line / lampu kedip pada area kritis 1.1.7 Memberikan tanda dengan jarak tertentu sebelum area pekerjaan 1.1.8 Menggunakan sinyal komunikasi antar pekerja dan operator 1.1.9 Menetapkan jadwal rotasi pekerja dan para pekerja memiliki waktu istirahat yang cukup 1.1.10 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan	

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								1.1.11 Memberikan *platform* kerja yang aman 1.1.12 Pemasangan *safety net, railing, dan lifeline* 1.1.13 Alat/kendaraan dioperasikan oleh operator/driver yang kompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM 1.1.14 Alat angkat angkut harus di lakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA) 1.1.15 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator 1.1.16 Monitoring kondisi kecepatan angin 1.1.17 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan 1.1.18 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat	
		Kegagalan Sistem Alat Berat	Kecelakaan Fatal	3	5	15	Tinggi	1.2.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) 1.2.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja 1.2.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 1.2.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 1.2.5 Memberi baricade pengaman / traffic cone / Safety Line / lampu kedip pada area kritis 1.2.6 Memberikan tanda dengan jarak tertentu sebelum area pekerjaan 1.2.7 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan	Pelaksana / HSE Supervisor

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								1.2.8 Alat/kendaraan dioperasikan oleh operator/driver yang kompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM 1.2.9 Alat angkat angkut harus di lakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA) 1.2.10 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator 1.2.11 Menjaga jarak sejauh jangkauan manuver alat berat 1.2.12 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan	
		Girder Tidak Stabil	*Girder* Tergelincir	3	4	12	Sedang	1.3.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)	Pelaksana / HSE Supervisor
			Benturan *girder* dengan struktur lain	3	3	9	Sedang	1.3.2 Membuat JSA, Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja 1.3.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 1.3.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 1.3.5 Memasang rambu-rambu peringatan bahaya "Hati - Hati Area Pekerjaan Material dan Alat berat" 1.3.6 Memberi baricade pengaman / traffic cone / Safety Line / lampu kedip pada area kritis 1.3.7 Memberikan tanda dengan jarak tertentu sebelum area pekerjaan 1.3.8 Melakukan monitoring kondisi angin 1.3.9 Menggunakan sinyal komunikasi antar pekerja dan operator	

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								1.3.10 Menggunakan alat berat yang dilengkapi sistem pengendalian angin dan stabilisator 1.3.11 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan 1.3.12 Alat/kendaraan dioperasikan oleh operator/driver yang kompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM 1.3.13 Alat angkat angkut harus di lakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA) 1.3.14 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator 1.3.15 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan	
		Launcher menyenggol kabel listrik	Gangguan kelistrikan pada *launcher*	3	4	12	Sedang	1.4.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)	Pelaksana / HSE Supervisor
			Menyebabkan sengatan listrik fatal	3	5	15	Tinggi	1.4.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja 1.4.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 1.4.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 1.4.5 Memberi baricade pengaman / traffic cone / Safety Line / lampu kedip pada area kritis 1.4.6 Memberikan tanda dengan jarak tertentu sebelum area pekerjaan	

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								1.4.7 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan 1.4.8 Alat/kendaraan dioperasikan oleh operator/driver yang kompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM 1.4.9 Alat angkat angkut harus di lakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA) 1.4.10 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator 1.4.11 Penggunaan isolasi dan proteksi tambahan pada sistem kelistrikan 1.4.12 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan	
		Cuaca Buruk	Angin kencang mengakibatkan *girder swing*	5	3	15	Tinggi	1.4.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) 1.4.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja 1.4.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja	Pelaksana / HSE Supervisor
			Hujan lebat Mengurangi visibilitas pekerja	5	2	10	Sedang	1.4.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 1.4.5 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan 1.4.6 Memonitoring cuaca 1.4.7 Mengentikan pekerjaan dan melakukan penjadwalan ulang	

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F	***Bracing Girder***	Pekerja Terjatuh	(memar, fraktur/ meinggal)	3	5	15	Tinggi	1.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)	
		Terjepit bracing dan girder	(memar, fraktur/ cacat)	3	4	12	Sedang	1.1.2 Membuat JSA, Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja	
		Pekerja kelelahan	Kesalahan Operasional	5	2	10	Sedang	1.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja	
		Tertimpa peralatan	Cedera memar/luka sobek)	3	3	9	Sedang	1.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 1.1.5 Memasang rambu-rambu peringatan bahaya di area *lifting* 1.1.6 Memberi baricade pengaman / traffic cone / Safety Line / lampu kedip pada area kritis 1.1.7 Menetapkan jadwal rotasi pekerja dan para pekerja memiliki waktu istirahat yang cukup 1.1.8 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan 1.1.9 Memberikan *platform* kerja yang aman 1.1.10 Pemasangan *safety net, railing, dan lifeline* 1.1.11 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator 1.1.12 Monitoring kondisi kecepatan angin 1.1.13 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan 1.1.14 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat	
		Kesalahan operasional	Bracing tidak kencang dan tidak kuat	3	3	9	Sedang	1.2.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)	Pelaksana / HSE Supervisor

No	Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	F	S	FxS	Tingkat Risiko		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			Kekuatan struktur menurun	3	3	9	Sedang	1.2.2 Membuat JSA, Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja	
			Percikan api (kebakaran)	3	5	15	Tinggi	1.2.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 1.2.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 1.2.5 Memasang rambu-rambu peringatan bahaya 1.2.6 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan 1.2.7 Menyediakan APAR di lokasi kerja atau di tiap kendaraan 1.2.8 Memastikan APAR berfungsi dengan baik 1.2.9 Pengujian NDT (*Non Destructive Testing)* 1.2.10 Membuat perencanaan & desain peletakan baut sambungan 1.2.11 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan	
		Cuaca Buruk	Pekerja kehilangan keseimbangan bracing goyang	4	3	12	Sedang	1.3.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) 1.3.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja	Pelaksana / HSE Supervisor
			Mengurangi jarak pandang pekerja	4	2	8	Sedang	1.3.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja 1.3.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP 1.3.5 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan 1.3.6 Memonitoring cuaca 1.3.7 Mengentikan pekerjaan dan melakukan penjadwalan ulang	