

EVALUASI PERBANDINGAN TINGKAT RISIKO PEKERJAAN ERECTION GIRDER DENGAN METODE CRAWLER CRANE DAN METODE LAUNCHER PADA PEMBANGUNAN FLYOVER PROYEK JALAN TOL BETUNG-TEMPINO-JAMBI SEKSI IV

Adelia Fariska Hapsari ^{*1}

Harmes ²

Putri Nurul Kusuma Whardani ³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jambi

*e-mail: adeliafariska441@gmail.com¹, harmes@unja.ac.id², putrinurul.1910@gmail.com³

Abstrak

Perbandingan Metode Erection Girder pada Pembangunan Flyover Jalan Tol Betung-Tempino-Jambi Seksi IV STA. 150+187. Pembangunan jalan tol di Indonesia terus meningkat, termasuk proyek Jalan Tol Betung-Tempino-Jambi. Pembangunan flyover pada STA. 150+187 memerlukan metode erection girder yang aman dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat risiko dari dua metode erection girder, yaitu metode crawler crane dan metode launcher, serta memberikan rekomendasi metode yang paling aman dan efisien. Penelitian ini menggunakan metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control) untuk menganalisis tingkat risiko dari kedua metode erection girder. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi metode yang paling aman dan efisien untuk digunakan dalam pembangunan flyover. Penelitian ini akan memberikan informasi yang berguna bagi para pelaksana proyek untuk memilih metode erection girder yang paling aman dan efisien, sehingga dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja dan meningkatkan keselamatan kerja.

Kata kunci: Girder Erection, Metode Crawler Crane, Metode Launcher, Analisis Risiko, HIRADC, Pembangunan Flyover, Jalan Tol

Abstract

Comparative Analysis of Girder Erection Methods for Flyover Construction on Betung-Tempino-Jambi Toll Road Section IV STA. 150+187. Toll road construction in Indonesia continues to increase, including the Betung-Tempino-Jambi Toll Road project. The construction of the flyover at STA. 150+187 requires a safe and efficient girder erection method. This study aims to analyze the risk level of two girder erection methods, namely the crawler crane method and the launcher method, and provide recommendations for the safest and most efficient method. This study uses the HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control) method to analyze the risk level of both girder erection methods. This study is expected to provide recommendations for the safest and most efficient method to be used in flyover construction. This study will provide useful information for project implementers to choose the safest and most efficient girder erection method, thereby reducing the risk of work accidents and improving work safety.

Keywords: Girder Erection, Crawler Crane Method, Launcher Method, Risk Analysis, HIRADC, Flyover Construction, Toll Road

PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur jalan tol di Indonesia terus mengalami peningkatan seiring dengan kebutuhan akan aksesibilitas dan mobilitas yang lebih efisien antar wilayah. Salah satu proyek strategis nasional yang sedang berjalan adalah pembangunan Jalan Tol Betung-Tempino-Jambi, dengan total panjangnya mencapai 170 kilometer. Proyek ini terbagi menjadi IV Seksi yaitu, Seksi I Betung-Tungkal Jaya sepanjang 62,38 km, Seksi II Tungkal Jaya-Bayung Lencir sepanjang 54,32 km, Seksi III Bayung Lencir-Tempino sepanjang 34,10 km dan lokasi penelitian ini terletak di Seksi IV Tempino-Ness sepanjang 18,5 km. Jalan tol ini diharapkan dapat meningkatkan konektivitas antar daerah, mempercepat distribusi logistik, serta mendukung pertumbuhan ekonomi. Namun, pada pelaksanaan di Seksi IV, terdapat tantangan teknis yang cukup signifikan, seperti pembangunan geofoam, perkerasan jalan dan struktur flyover. Flyover merupakan salah

satu elemen struktural yang memiliki peran penting dalam pembangunan jalan tol ini, khususnya pada STA. 150+187, flyover dibangun untuk mengakomodasi jalan yang dilintasi oleh jalan nasional, sehingga tidak mengganggu kelancaran arus lalu lintas di bawahnya. Proses pembangunan flyover melibatkan beberapa tahap konstruksi, salah satunya adalah erection girder atau pemasangan balok pada jembatan yang menjadi penopang utama struktur flyover. Erection girder merupakan salah satu pekerjaan krusial dan berisiko tinggi dalam pembangunan flyover, khususnya untuk pembangunan diatas jalan yang aktif. Proses ini memerlukan perencanaan dan metode pelaksanaan yang aman dan efisien. Pelaksanaan pekerjaan erection girder pada proyek pembangunan flyover di STA. 150+187 telah dilaksanakan pada tanggal 10 hingga 14 Februari 2025 dengan menggunakan metode crawler crane. Penggunaan metode ini memiliki potensi risiko tinggi, selama proses pekerjaan berlangsung metode crawler crane dinilai tidak efektif karena menimbulkan tumpukan lalu lintas dengan sistem pengaturan lalu lintas secara buka tutup jalan. Pekerjaan erection girder pada jalan yang masih aktif lebih sering 2 disarankan menggunakan metode launcher, karena metode ini dinilai lebih sesuai dengan kondisi lalu lintas yang padat serta dapat meminimalkan gangguan terhadap aktivitas kendaraan di jalan tersebut. Penelitian ini berfokus pada dua metode dalam pelaksanaan erection girder, yaitu metode crawler crane dan metode launcher. Pemilihan metode erection girder tidak hanya dipengaruhi oleh faktor teknis, tetapi juga oleh aspek keselamatan kerja dan tingkat risiko pelaksanaannya. Metode crawler crane menggunakan alat berat berupa derek berantai yang memiliki fleksibilitas tinggi dalam pengangkatan dan pemindahan girder. Sementara itu, metode launcher menggunakan peralatan khusus yang terpasang di atas struktur jembatan untuk mengangkat dan meletakkan girder. Penelitian mengenai perbandingan erection PCI girder menggunakan crawler crane dan launcher pada proyek jembatan Teluk Kendari, menunjukkan bahwa launcher lebih kecil risiko kesehatan dan keselamatan kerja (K3), dengan total risiko 481 sedangkan untuk crawler crane dengan total risiko 650 (Dewi, 2021). Hasil analisis risiko menunjukkan bahwa metode crawler crane memiliki tingkat risiko sebesar 57,5%, sedangkan metode launcher memiliki tingkat risiko sebesar 42,5% Berdasarkan hal diatas, penelitian ini diperlukan untuk menganalisis tingkat risiko dari kedua metode erection girder yang digunakan dalam pembangunan flyover pada Jalan Tol Betung–Tempino–Jambi Seksi IV STA. 150+187, yaitu metode penyelesaian HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control). Analisis ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi metode yang paling aman dan efisien untuk digunakan.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif komparatif dengan fokus pada identifikasi dan analisis tingkat risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang timbul dalam pekerjaan erection girder pada pembangunan flyover Proyek Jalan Tol Betung–Tempino–Jambi Seksi IV STA. 150+187. Lingkup penelitian dibatasi pada dua metode pelaksanaan erection girder, yaitu metode crawler crane dan metode launcher, yang dianalisis secara terpisah untuk mengetahui karakteristik bahaya, tingkat risiko, serta perbedaan risiko yang muncul dari masing-masing metode pekerjaan.

Objek penelitian ini adalah aktivitas pekerjaan erection girder pada lokasi proyek tersebut, sedangkan subjek penelitian berupa analisis tingkat risiko yang terjadi selama proses pelaksanaan pekerjaan berdasarkan persepsi dan pengalaman tenaga kerja yang terlibat langsung. Analisis risiko dilakukan menggunakan metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control) guna mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat kemungkinan dan dampak risiko, serta menentukan langkah pengendalian yang tepat. Dengan ruang lingkup ini, penelitian diharapkan mampu memberikan gambaran menyeluruh mengenai tingkat risiko serta efektivitas pengendalian risiko pada kedua metode erection girder yang digunakan di lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil kuesioner menunjukkan total nilai risiko pada metode *crawler crane* mencapai 7.857, sedangkan pada metode *launcher* hanya sebesar 5.025. Hasil ini menunjukkan bahwa metode *crawler crane* memiliki tingkat risiko yang lebih tinggi dibandingkan metode *launcher*. Perbedaan nilai tersebut mengindikasikan bahwa responden menilai penggunaan *crawler crane* dalam pekerjaan *erection girder* lebih berpotensi menimbulkan bahaya, baik dari segi teknis, lingkungan kerja, maupun faktor keselamatan tenaga kerja.

Tabel 1 Hasil Total Perbandingan Kuesioner Metode *Crawler Crane* dan Metode *Launcher*

No	Jabatan	Jumlah	Launcher	Crawler Crane
1	Site Operation Manager (SOM)	4 Orang	792	1.237
2	Safety Supervisor	1 Orang	355	346
3	Pelaksana	5 Orang	938	1.899
4	Safety Officer	6 Orang	1.536	2.115
5	Safety Man	6 Orang	1.404	2.260
Total		22 Orang	5.025	7.857

(Sumber: Hasil Kuesioner, 2025)

Langkah berikutnya adalah melakukan perhitungan perbandingan persentase tingkat risiko dari masing-masing metode yang digunakan, yaitu metode *crawler crane* dan metode *launcher*. Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kontribusi risiko yang ditimbulkan oleh tiap metode terhadap keseluruhan pekerjaan *erection girder*. Dengan adanya perhitungan persentase ini, maka tingkat risiko dari masing-masing metode dapat dibandingkan secara lebih objektif, sehingga diperoleh gambaran yang jelas mengenai metode mana yang memiliki risiko lebih dominan.

Rumus Presentase Risiko:

$$\text{Persentase Risiko} = \left(\frac{\text{Total Risiko Metode}}{\text{Total Risiko Gabungan}} \right) \times 100\%$$

Keterangan;

Total Risiko Metode = Jumlah skor risiko dari setiap metode

Total Risiko Gabungan = Penjumlahan total dari kedua metode

1. *Crawler Crane*

Keterangan;

Total Risiko Metode = 7.857

Total Risiko Gabungan = 12.882

$$\begin{aligned} \text{Persentase Risiko} &= \left(\frac{7.857}{12.882} \right) \times 100\% \\ &= 0,61 \times 100 = \mathbf{61\%} \end{aligned}$$

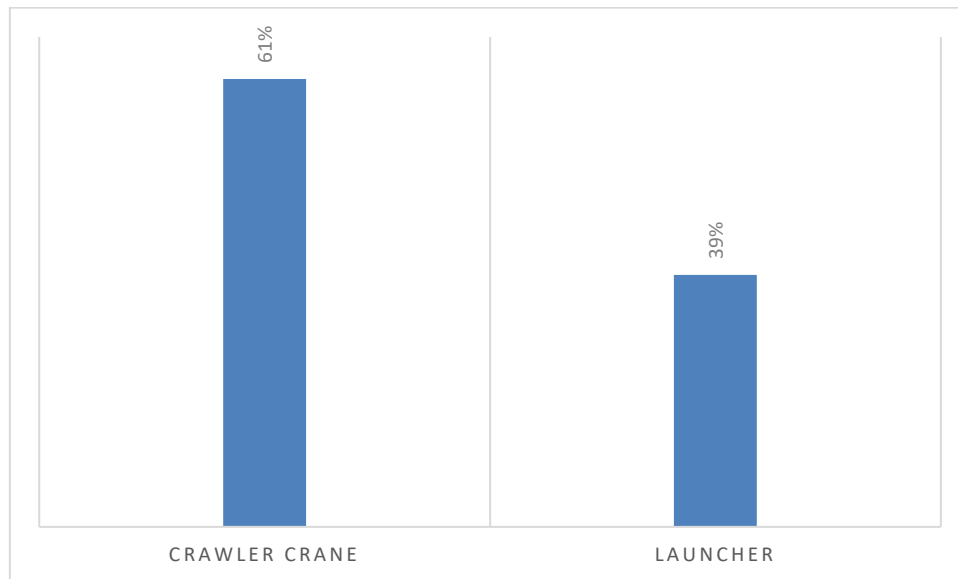
2. *Launcher*

Keterangan;

Total Risiko Metode = 5.025

Total Risiko Gabungan = 12.882

$$\begin{aligned} \text{Persentase Risiko} &= \left(\frac{5.025}{12.882} \right) \times 100\% \\ &= 0,39 \times 100\% \\ &= \mathbf{39\%} \end{aligned}$$



Gambar 1 Grafik Perbandingan Metode *Crawler Crane* dan Metode *Launcher*

Dari hasil data yang didapatkan dari penyebaran kuesioner kepada para pekerja diproyek pekerjaan *erection girder* menggunakan metode *crawler crane* dan metode *launcher* menunjukkan bahwa penggunaan metode *crawler crane* memiliki tingkat risiko yang sangat tinggi sebesar 61% sedangkan metode *launcher* lebih rendah sebesar 39%.

Pembahasan

Pemilihan metode *erection girder* untuk pekerjaan *crossing* jalan merupakan aspek yang sangat penting, terutama apabila pekerjaan dilakukan di atas jalan nasional yang masih aktif digunakan oleh kendaraan. Berdasarkan hasil dari penyebaran kuesioner, diketahui bahwa tingkat risiko pada metode *crawler crane* mencapai 61%, sedangkan metode *launcher* memiliki tingkat risiko sebesar 39%. Nilai tersebut diperoleh dari total tingkat risiko setiap masing-masing metode, yaitu metode *crawler crane* dengan nilai 7.857 dan metode *launcher* dengan nilai 5.025. Kedua nilai tersebut kemudian digabungkan sehingga diperoleh total nilai risiko gabungan sebesar 12.882, dan terakhir adalah menghitung persentase nilai risiko dari total tersebut untuk mendapatkan hasil akhir dalam bentuk persentase.

Perbedaan ini menunjukkan bahwa penggunaan *crawler crane* memiliki potensi bahaya yang lebih tinggi dibandingkan metode *launcher*. Oleh karena itu, pemilihan metode *erection* yang tepat harus mempertimbangkan faktor keselamatan kerja, kondisi lalu lintas, efisiensi waktu pelaksanaan, serta dampak terhadap lingkungan sekitar area proyek. Pemilihan metode *launcher* juga memberikan keuntungan dari sisi manajemen lalu lintas (*traffic management*). Dengan menggunakan *launcher*, proses *erection* dapat dilakukan tanpa perlu penerapan sistem buka-tutup jalan secara intensif, sehingga arus lalu lintas di bawah jembatan tetap berjalan lancar. Selain itu, risiko terhadap pekerja maupun pengguna jalan dapat diminimalkan karena area kerja lebih terkontrol dan tidak berinteraksi langsung dengan lalu lintas. Berdasarkan hasil analisis risiko dan kondisi lapangan tersebut, dapat disimpulkan bahwa pada pekerjaan *erection girder* dengan lokasi *crossing* di atas jalan nasional, metode *launcher* merupakan pilihan yang paling tepat dan aman untuk digunakan.

Pengendalian Bahaya

Setelah dilakukan penilaian dan analisis risiko berdasarkan HIRADC (*hazard identification, risk assesment, and determining control*) pada penelitian ini maka dilakukan pengendalian bahaya. Dimana pengendalian ini mempunyai peran penting dalam meminimalisir dampak risiko dan bahaya yang dapat terjadi. Berdasarkan SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2

(Hierarki Pengendalian Risiko), pengendalian harus dilakukan secara sistematis dari yang paling efektif hingga yang paling lemah, yaitu:

1. Eliminasi, menghilangkan bahaya secara keseluruhan.
2. Substitusi, mengganti proses, alat, atau bahan berisiko tinggi dengan yang lebih aman.
3. Perencanaan, mendesain ulang sistem kerja atau menambahkan alat bantu untuk mengurangi potensi bahaya.
4. Administrasi, mengatur prosedur kerja, jadwal, pelatihan, dan tata cara komunikasi di lapangan.
5. Alat Pelindung Diri (APD), perlindungan terakhir jika bahaya masih tidak dapat dihilangkan sepenuhnya.

Berdasarkan hasil nilai risiko dan bahaya yang didapatkan dari kuesioner yang telah diisi oleh 22 orang, kemudian mengambil lima pekerjaan *erection girder* yang memiliki nilai bahaya dan risiko yang paling besar untuk metode *crawler crane* dan metode *launcher*. Berikut ini uraian pekerjaan yang nilai risikonya besar:

1. Metode *crawler crane*: (untuk rincian nilai bahaya dan risiko setiap item pekerjaan bisa dilihat dilampiran)
 - a. *Erection girder ke bearing pad* memiliki totalan nilai 1.024 bahaya dan risiko. Penilaian ini mempertimbangkan seluruh aspek, terutama faktor pekerja dan peralatan yang digunakan dalam proses *erection*.
 - 1) Eliminasi: Menghilangkan potensi bahaya dan risiko dengan memastikan area bebas dari pekerja yang tidak berkepentingan saat girder diturunkan ke *bearing pad*.
 - 2) Substitusi: Menggunakan *sling, shackle, dan lifting gear* bersertifikasi untuk menggantikan peralatan yang berpotensi menimbulkan bahaya dan risiko.
 - 3) Perencanaan: Menyusun metode kerja (*work method statement*) dan *lifting plan* yang memuat kapasitas *crawler crane*, radius pengangkatan, serta posisi *bearing pad* yang telah disesuaikan.
 - 4) Administrasi: Melakukan *safety briefing* kepada seluruh pekerja sebelum pekerjaan dimulai dan menetapkan zona larangan (*exclusion zone*) selama proses penurunan girder
 - 5) APD: Gunakan Helm SNI, *safety vest*, sepatu keselamatan, sarung tangan, dan pelindung mata dan bersikap tegas kepada pekerja yang melanggar aturan keselamatan kerja.
 - b. Pergerakan *boogie* membawa girder ke lokasi *flyover* memiliki totalan nilai 930 bahaya dan risiko. Penilaian ini mempertimbangkan kondisi medan perjalanan dan stabilitas *boogie* selama mobilisasi.
 - 1) Eliminasi: Membersihkan jalur perjalanan dari hambatan seperti tumpukan material, genangan air, atau permukaan yang tidak rata.
 - 2) Substitusi: Menggunakan *boogie* dengan sistem kontrol otomatis atau sensor beban untuk meningkatkan stabilitas perjalanan.
 - 3) Perencanaan: Melakukan survei jalur sebelum pekerjaan dimulai dan membuat rencana pergerakan (*route plan*) dan memastikan kapasitas *boogie* sesuai dengan berat girder.
 - 4) Administrasi: Mengatur petugas pengarah (*signalman*) di setiap titik kritis jalur pergerakan dan melakukan koordinasi komunikasi dengan HT selama proses mobilisasi.
 - 5) APD: Gunakan Helm SNI, *safety vest*, sepatu keselamatan, sarung tangan, dan pelindung mata dan bersikap tegas kepada pekerja yang melanggar aturan keselamatan kerja.
 - c. Pengangkutan girder menggunakan *crawler crane* menuju atas *boogie* memiliki total nilai 795 bahaya dan risiko. Penilaian berfokus pada kondisi lingkungan kerja yang membutuhkan area luas agar *crawler crane* dapat bergerak dan mengayun dengan aman.
 - 1) Eliminasi: Menghilangkan hambatan di area manuver crane seperti alat berat lain, kendaraan proyek, atau material yang tidak diperlukan.

- 2) Substitusi: Menggunakan *crawler crane* dengan kapasitas lebih tinggi atau radius angkat yang lebih aman jika kondisi lapangan sempit.
- 3) Perencanaan: Menyusun *lifting plan* lengkap dengan titik ikat, pembagian beban, dan komunikasi *rigger-operator*.
- 4) Administrasi: Briefing khusus kepada *rigger* dan *signalman* mengenai koordinasi pengangkatan.
- 5) APD: Gunakan Helm SNI, *safety vest*, sepatu keselamatan, sarung tangan, dan pelindung mata dan bersikap tegas kepada pekerja yang melanggar aturan keselamatan kerja.
- d. *Loading test* menggunakan *crawler crane* memiliki nilai 762. Penilaian ini mempertimbangkan kondisi peralatan dan lingkungan, termasuk ketidaksesuaian kapasitas crane dengan berat girder serta risiko cuaca seperti hujan dan angin kencang.
 - 1) Eliminasi: Menghentikan pekerjaan jika terjadi cuaca ekstrem seperti hujan deras, badai, atau angin kencang di atas batas aman.
 - 2) Substitusi: Menggunakan *crawler crane* dengan kapasitas lebih tinggi daripada beban uji.
 - 3) Perencanaan: Menentukan lokasi test yang rata dan bebas hambatan dan menyusun jadwal *loading test* pada kondisi cuaca stabil.
 - 4) Administrasi: Melakukan pemeriksaan peralatan (*pre-use inspection*) terutama *sling*, *shackle*, dan *hook*.
 - 5) APD: Gunakan Helm SNI, *safety vest*, sepatu keselamatan, sarung tangan, dan pelindung mata dan bersikap tegas kepada pekerja yang melanggar aturan keselamatan kerja.
- e. Pemasangan *lifting gear*, *sling* dan *lifting frame* dan pelepasan *bracing* pada girder memiliki nilai 713 bahaya dan risiko. Penilaian didasarkan pada aspek pekerja dan lingkungan, terutama kebutuhan pencahayaan yang memadai, kewaspadaan tenaga kerja, serta kelengkapan APD.
 - 1) Eliminasi: Menghilangkan hambatan di sekitar area pemasangan seperti material berserakan atau permukaan licin.
 - 2) Substitusi: Menggunakan *lifting gear* dan *sling* bersertifikat serta mengganti alat yang sudah rusak.
 - 3) Perencanaan: Menyediakan pencahayaan extra tambahan karna pekerjaan dilakukan pada malam hari.
 - 4) Administrasi: Menetapkan batas area kerja dan mengatur pengawasan langsung oleh *safety officer*.
 - 5) APD: Gunakan Helm SNI, *safety vest*, sepatu keselamatan, sarung tangan, dan pelindung mata dan bersikap tegas kepada pekerja yang melanggar aturan keselamatan kerja.
2. Metode *Launcher*: (untuk rincian nilai bahaya dan risiko setiap item pekerjaan bisa dilihat dilampiran)
 - a. Pemasangan *lifting gear*, *sling* dan *lifting frame* pada girder memiliki totalan nilai 578 bahaya dan risiko. Penilaian ini didasarkan pada aspek pekerja dan lingkungan, terutama pada pentingnya pencahayaan yang memadai, kewaspadaan tenaga kerja, serta kelengkapan alat pelindung diri.
 - 1) Eliminasi: Menghilangkan segala hambatan di area kerja, seperti material berserakan, permukaan licin, atau peralatan yang tidak digunakan.
 - 2) Substitusi: Mengganti *lifting gear*, *shackle*, dan *sling* yang rusak dengan peralatan bersertifikat dan sesuai standar SNI.
 - 3) Perencanaan: Menyediakan pencahayaan tambahan apabila pekerjaan dilakukan pada malam hari atau pada area dengan intensitas cahaya rendah.
 - 4) Administrasi: Menetapkan batas area kerja dan memastikan adanya pengawasan langsung dari *safety officer* selama proses pemasangan.
 - 5) APD: Gunakan Helm SNI, *safety vest*, sepatu keselamatan, sarung tangan, dan pelindung mata dan bersikap tegas kepada pekerja yang melanggar aturan keselamatan kerja.

- b. *Winch (Hook)* diturunkan untuk mengaitkan ke *lifting frame*, memiliki nilai bahaya dan risiko 559. Penilaian ini berfokus pada aspek pekerja dan peralatan. Pengait (*hook*) harus dipastikan terpasang dengan benar untuk mencegah kegagalan pengangkatan.
- 1) Eliminasi: Menghindarkan pekerja dari area tepat di bawah *hook* dan *lifting frame* untuk mencegah risiko tertimpa.
 - 2) Substitusi: Mengganti *lifting gear*, *shackle*, dan *sling* yang rusak dengan peralatan bersertifikat dan sesuai standar SNI.
 - 3) Perencanaan: Melakukan pengecekan pra-operasi (*pre-use inspection*) terhadap *winch*, *hook*, *sling*, dan titik pengait.
 - 4) Administrasi: Melakukan *toolbox meeting* sebelum aktivitas dimulai, serta memastikan komunikasi antara *rigger* dan operator berjalan efektif.
 - 5) APD: Gunakan Helm SNI, *safety vest*, sepatu keselamatan, sarung tangan, dan pelindung mata dan bersikap tegas kepada pekerja yang melanggar aturan keselamatan kerja.
- c. Pergerakan *boogie* membawa girder ke lokasi *flyover* memiliki nilai bahaya dan risiko 548. Penilaian dipengaruhi oleh kondisi medan perjalanan, stabilitas *boogie*, serta koordinasi antara operator dan pengarah di lapangan.
- 1) Eliminasi: Membersihkan jalur perjalanan dari hambatan seperti tumpukan material, genangan air, atau permukaan tidak rata.
 - 2) Substitusi: Menggunakan *boogie* dengan sistem kontrol otomatis atau sensor beban untuk meningkatkan stabilitas perjalanan.
 - 2) Perencanaan: Melakukan survei jalur sebelum pekerjaan dimulai dan membuat rencana pergerakan (*route plan*) dan memastikan kapasitas *boogie* sesuai dengan berat girder.
 - 3) Administrasi: Mengatur petugas pengarah (*signalman*) di setiap titik kritis jalur pergerakan dan melakukan koordinasi komunikasi dengan HT selma proses mobilisasi.
 - 4) APD: Gunakan Helm SNI, *safety vest*, sepatu keselamatan, sarung tangan, dan pelindung mata dan bersikap tegas kepada pekerja yang melanggar aturan keselamatan kerja.
- d. Pemasangan *bracing* girder pada *boogie* memiliki total nilai 534 bahaya dan risiko. Penilaian ini didasarkan pada aspek peralatan dan material untuk memastikan girder aman dan stabil selama perjalanan menuju lokasi *flyover*.
- 1) Eliminasi: Menghilangkan hambatan di area pemasangan, termasuk material atau peralatan yang tidak diperlukan.
 - 2) Substitusi: Menggunakan *bracing*, baut, dan komponen pengikat bersertifikat dan mengganti peralatan yang rusak.
 - 3) Perencanaan: Melakukan pengecekan kekencangan baut dan pengikat sebelum *boogie* bergerak.
 - 4) Administrasi: Melakukan verifikasi dan checklist sebelum perpindahan girder dan menyediakan pengawasan langsung dari *safety officer*.
 - 5) APD: Gunakan Helm SNI, *safety vest*, sepatu keselamatan, sarung tangan, dan pelindung mata dan bersikap tegas kepada pekerja yang melanggar aturan keselamatan kerja.
- e. Setting alat *gantry launcher* memiliki nilai 480 bahaya dan risiko. Penilaian ini mengacu pada aspek peralatan yang harus bersertifikat serta kompetensi pekerja yang terlibat.
- 1) Eliminasi: Menghilangkan potensi bahaya dan risiko dengan memastikan area setting alat bebas dari personel yang tidak berkepentingan.
 - 2) Substitusi: Menggunakan *gantry launcher* yang telah melalui inspeksi, kalibrasi, dan bersertifikat laik operasi.
 - 3) Perencanaan: Menentukan posisi *gantry launcher* yang stabil serta melakukan pengecekan fondasi atau permukaan tanah.
 - 4) Administrasi: Melakukan *toolbox meeting* sebelum pekerjaan dimulai serta pencatatan checklist inspeksi.
 - 5) APD: Gunakan Helm SNI, *safety vest*, sepatu keselamatan, sarung tangan, dan pelindung mata dan bersikap tegas kepada pekerja yang melanggar aturan keselamatan kerja.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Evaluasi Perbandingan Tingkat Risiko Pekerjaan Erection Girder Dengan Metode Crawler Crane Dan Metode Launcher Pada Pembangunan Flyover Proyek Jalan Tol Betung-Tempino-Jambi Seksi IV. Dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat 10 jenis bahaya dan risiko yang memiliki nilai kecelakaan kerja yang tinggi pada kedua metode untuk pekerjaan erection girder, yaitu metode crawler crane dan metode launcher, di mana masing-masing metode memiliki lima jenis bahaya dan risiko kecelakaan dengan tingkat bahaya dan risiko yang tinggi, berikut ini pekerjaannya:
 - a. Metode Crawler Crane
 - 1) Erection girder ke bearing pad, dengan nilai 1.024.
 - 2) Pergerakan boogie membawa girder ke lokasi flyover, dengan nilai 930
 - 3) Pengangkutan girder menggunakan crawler crane menuju atas boogie, dengan nilai 795.
 - 4) Loading test menggunakan crawler crane, dengan nilai 762.
 - 5) Pemasangan lifting gear, sling dan lifting frame dan pelepasan bracing pada girder, dengan nilai 713.
 - b. Metode Launcher
 - 1) Pemasangan lifting gear, sling dan lifting frame pada girder, dengan nilai 578.
 - 2) Winch (Hook) diturunkan untuk mengaitkan ke lifting frame, dengan nilai 559.
 - 3) Pergerakan boogie membawa girder ke lokasi flyover, dengan nilai 548.
 - 4) Pemasangan bracing girder pada boogie, dengan nilai 534.
 - 5) Setting alat gantry launcher, dengan nilai 480.
2. Total akhir nilai risiko pada kedua metode yaitu metode crawler crane dan metode launcher, menunjukkan adanya perbedaan tingkat risiko yang cukup signifikan. 83 Berdasarkan hasil perhitungan, nilai total risiko pada metode crawler crane mencapai 7.857 atau setara dengan persentase 61%, sedangkan pada metode launcher nilai total risikonya sebesar 5.025 atau 39%.
3. Berdasarkan hasil analisis risiko dan kondisi lapangan, bahwa pada pekerjaan erection girder dengan lokasi crossing di atas jalan nasional, metode launcher merupakan pilihan yang paling tepat dan aman untuk digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, Mukhamad, Purwantini, dan Agista. (2022). Analisis Perbandingan Pekerjaan *Erection Girder Beam* dengan Metode *Launcher* dan *Crawler Crane* Proyek Kawasan Industri Terpadu Batang. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Pengajaran Teknik Sipil (JIPPTES)*, 1(1), 1–10.
- Arikunto, S. (2022). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- AS/NZS 4360:1999. (1999). *Risk Management. Australia: Standards Australia and Standards New Zealand*.
- CSA/Bet-Jam4/050. (n.d.). *Tata Cara Pelaksanaan Pekerjaan Erection Girder Menggunakan Crawler Crane*.
- CSA/ENG/PWI/065. (n.d.). *Tata Cara Pelaksanaan Pekerjaan Erection Girder Menggunakan Launcher*.
- Dewi, Fdjar, dan Wahiddin. (2021). Perbandingan *Erection PCI Girder Menggunakan Crawler Crane dan Gantry Launcher* Pada Proyek Jembatan Teluk Kendari. *Jurnal Ilmu dan Riset Teknik Sipil*, 4(1).

- Handi, J. (2024). *Perencanaan dan Pelaksanaan Proyek Konstruksi*. Jakarta: Erlangga.
- Mohammad Ammar Ramadhan. (2021). *Implementasi K3 Pada Pekerjaan Girder Menggunakan Metode HIRADC*. Skripsi. Universitas Islam Sultan Agung.
- Nurrazzaq Barru Fitradi. (2025). *Analisis Keselamatan Kerja pada Pekerjaan *Erection* Girder Menggunakan *Launcher**. Skripsi. Universitas Jambi.
- OHSAS 18002:2008. (2008). *Occupational Health and Safety Management Systems - Guidelines for the Implementation of OHSAS 18001:2007*. London: BSI.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. (2015). *Peraturan Menteri PU Nomor 41 Tahun 2015 tentang SOP Penyelenggaraan Jembatan*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Peraturan Menteri PUPR. (2019). *Peraturan Menteri Nomor 21/PRT/M/2019 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi*.
- Ramli, S. (2009). *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja OHSAS 18001*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Rifki dan Arif. (2022). *Analisis Risiko *Erection* Girder PCI Jembatan Tuntang Proyek Tol Semarang–Demak Seksi 2*. Jurnal Teknik Sipil, 1(1).
- SNI ISO 45001:2018. (2018). *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja - Persyaratan dengan Panduan Penggunaan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Sugiyono. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sutrisno, B. (2020). *Manajemen Proyek dan Kontrak Konstruksi*. Jakarta: Erlangga.
- Thania, Revo dan Jermias. (2022). *Analisis Risiko K3L Dengan Metode HIRADC Pada Proyek Pembangunan Jembatan dan Oprit Boulevard II*. Jurnal JOM FTEKNIK, 9(1).
- Utami, W. (2013). *Analisis Keandalan Struktur Jembatan Rangka Baja Jalan Raya*. Jurnal Teknik Sipil, 10(2), 115–125.