

ANALISIS EFEKTIVITAS METODE KERJA LAUNCHER GANTRY PADA PEMBANGUNAN JEMBATAN PADA JLS LOT 3 BLITAR

Nabila Haura Azalia¹, Juniar Megah Silvia², Nugroho Utomo³

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Surabaya 60225, Indonesia

22035010062@student.upnjatim.ac.id

Abstrak

Pembangunan jembatan pada proyek Jalan Lintas Selatan (JLS) LOT 3 Blitar merupakan salah satu pekerjaan utama yang menuntut metode konstruksi yang efisien, aman, dan adaptif terhadap kondisi lapangan. Salah satu metode *erection girder* yang digunakan pada proyek tersebut adalah *launcher gantry*, yaitu perangkat mekanis yang berfungsi untuk mengangkat dan memasang *girder* secara linear tanpa memerlukan bantuan *crane* konvensional di bawah struktur. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas metode kerja *launcher gantry* dari aspek produktivitas waktu, efisiensi tenaga kerja, serta keselamatan operasional selama pelaksanaan konstruksi. Metode penelitian dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara dengan personil proyek, serta studi literatur terkait.

Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan *launcher gantry* mampu meningkatkan kecepatan *erection girder* dibandingkan metode *crane* konvensional. Selain itu, metode ini membutuhkan jumlah tenaga kerja yang lebih sedikit dan lebih terfokus, karena proses pengangkatan dan pemindahan *girder* dilakukan secara terpadu melalui sistem rel dan *trolley*. Dari sisi keselamatan, penggunaan *launcher gantry* terbukti mengurangi risiko kecelakaan akibat *swing load* dan pergerakan horizontal beban, sehingga memberikan lingkungan kerja yang lebih aman bagi pekerja lapangan. Beberapa kendala yang ditemukan, seperti kebutuhan perawatan alat yang intensif serta mobilisasi awal yang memerlukan perencanaan matang, tidak memberikan dampak signifikan terhadap efektivitas metode secara keseluruhan.

Secara umum, penelitian ini menyimpulkan bahwa metode kerja *launcher gantry* sangat efektif diterapkan pada proyek jembatan dengan kondisi akses terbatas dan bentang panjang seperti pada JLS LOT 3 Blitar. Temuan ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi kontraktor dalam memilih metode *erection* yang tepat pada proyek serupa di masa mendatang serta memberikan kontribusi terhadap peningkatan kualitas dan keselamatan konstruksi jembatan di Indonesia.

Kata kunci: Launcher gantry, crane konvensional, metode kerja, efektivitas waktu.

Abstract

The construction of bridges on the South Cross Road (JLS) LOT 3 Blitar project is one of the main tasks that requires efficient, safe, and adaptive construction methods to suit field conditions. One of the girder erection methods used in this project is the launcher gantry, a mechanical device that functions to lift and install girders linearly without the need for a conventional crane under the structure. This study aims to analyze the effectiveness of the launcher gantry method in terms of time productivity, labor efficiency, and operational safety during construction. The research method was conducted through field observations, interviews with project personnel, and a review of relevant literature.

The analysis results show that the use of a launcher gantry can increase the speed of girder erection compared to conventional crane methods. In addition, this method requires fewer and more focused workers, because the process of lifting and moving girders is carried out in an integrated manner through a rail and trolley system. In terms of safety, the use of gantry launchers has been proven to reduce the risk of accidents caused by swing loads and horizontal load movements, thereby providing a safer working environment for field workers. Several obstacles were encountered, such as the need for intensive equipment maintenance and initial mobilization requiring careful planning, but these did not have a significant impact.

The analysis results show that the use of a gantry launcher can increase the speed of girder erection compared to conventional crane methods. In addition, this method requires fewer and more focused workers, because the process of lifting and moving girders is carried out in an integrated manner through a rail and trolley system. In terms of safety, the use of a gantry launcher has been proven to reduce the risk of accidents caused by swing loads and horizontal movement of loads, thereby providing a safer working environment for field workers. Several obstacles were encountered, such as the need for intensive equipment maintenance and initial mobilization requiring careful planning, but these did not have a significant impact on the overall effectiveness of the method.

In general, this study concludes that the gantry launcher method is highly effective for bridge projects with limited access and long spans, such as JLS LOT 3 Blitar. These findings are expected to serve as a reference for contractors in selecting the appropriate erection method for similar projects in the future and contribute to improving the quality and safety of bridge construction in Indonesia.

Keywords: Launcher gantry, conventional crane, working method, time efficiency.

PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur jalan nasional merupakan upaya strategis dalam meningkatkan konektivitas antar wilayah, salah satunya melalui pembangunan Jalan Lintas Selatan (JLS) di Kabupaten Blitar. Pada proyek Pembangunan JLS LOT 3 Blitar dilakukan pembangunan jalan sepanjang 4,375 km dan 1 buah jembatan. Jembatan yang ada di JLS LOT 3 ini membentang sepanjang 80 m yang terdiri dari 3 span dengan bentang tepi 20 m dan bentang tengah sepanjang 40 m. Balok girder berjumlah 5 dalam tiap span.

Pada proyek JLS LOT 3, pekerjaan konstruksi jembatan menjadi komponen krusial yang menentukan kelancaran keseluruhan progres proyek. Proses pemasangan *girder* sebagai elemen utama struktur atas jembatan membutuhkan metode konstruksi yang efektif, aman, dan mampu beradaptasi dengan kondisi lapangan. Salah satu metode yang banyak digunakan pada proyek jembatan bentang panjang adalah *launcher gantry*, yaitu perangkat mekanis yang dirancang untuk melakukan *lifting*, *shifting*, dan *erection girder* tanpa memerlukan alat berat di bawah struktur (Liu & Zhang, 2019).

Metode *launcher gantry* menjadi solusi ketika kondisi medan sulit, akses mobilisasi *crane* terbatas, atau lokasi berada pada elevasi yang tinggi. Selain itu, metode ini dinilai mampu meningkatkan produktivitas *erection girder* dan mengurangi risiko kecelakaan kerja

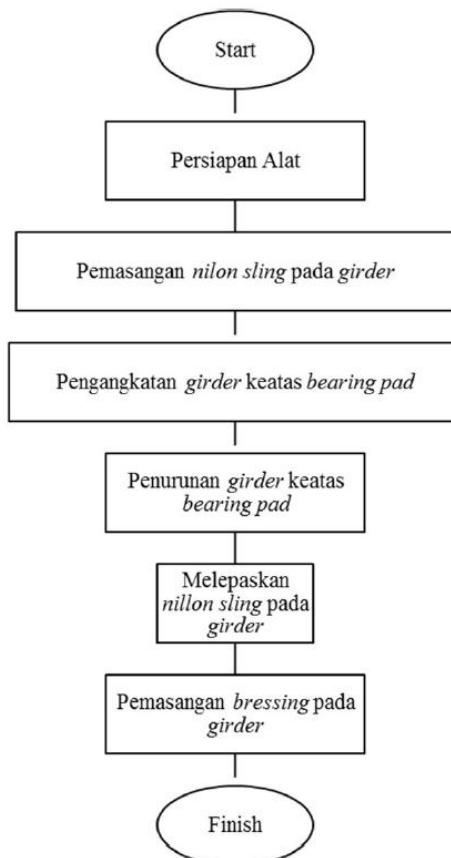
karena sistem pengangkatan girder dilakukan secara lebih stabil dan terkontrol (Wang et al., 2020). Menurut Kementerian PUPR (2020), pemilihan metode *erection* yang tepat dapat berpengaruh langsung terhadap efisiensi waktu konstruksi dan mutu struktur akhir jembatan.

Pada proyek Pembangunan JLS LOT 3 Blitar lokasi jembatan berada di area dengan geometri medan yang variatif dan terbatasnya ruang gerak alat berat konvensional, sehingga penggunaan *launcher gantry* menjadi pilihan utama. Penelitian ini menganalisis tingkat efektivitas waktu pada metode kerja *launcher gantry* dibandingkan dengan metode *crawler crane* pada Jembatan proyek Pembangunan JLS LOT 3 Blitar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan memastikan bahwa penerapan metode kerja *launcher gantry* memberikan manfaat signifikan dalam hal efektivitas, efisiensi tenaga kerja, dan keselamatan operasi. Analisis efektivitas tersebut diharapkan dapat memberikan gambaran teknis yang lebih komprehensif dan menjadi referensi bagi perencanaan proyek sejenis di masa mendatang.

STUDI PUSTAKA

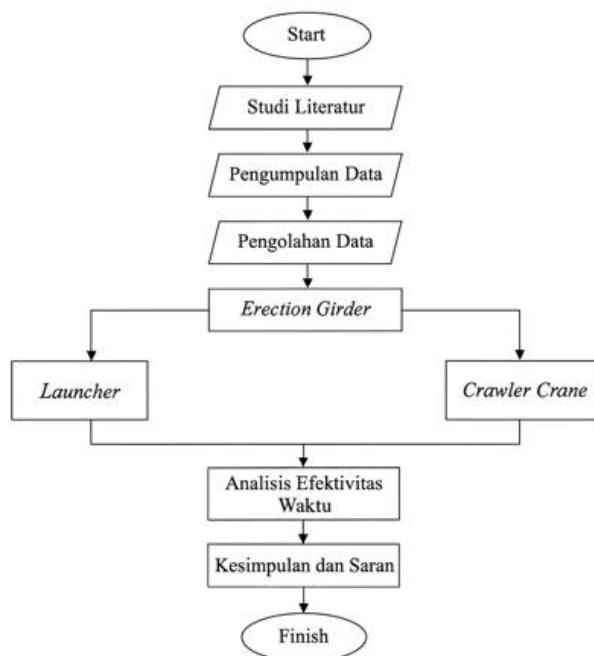
Studi pustaka yaitu identifikasi latar belakang dan perumusan masalah, serta mempelajari teori-teori terkait penelitian. Tujuan dari studi pustaka adalah untuk mencari teori-teori, konsep-konsep dan hasil-hasil penelitian dahulu yang relevan dengan masalah penelitian yang akan dibahas.

Girder adalah suatu bagian struktur atas sebuah konstruksi jembatan yang berfungsi untuk menyalurkan beban kendaraan maupun berat *girder* itu sendiri ataupun beban lain yang ada di atas *girder* tersebut untuk menuju ke bagian struktur bawah. Bentuk *girder* yang biasa digunakan berbentuk I biasa disebut dengan “Balok I” dimana bagian tengahnya lebih langsing dari bagian pinggir. *Girder* dengan profil balok I memiliki kelebihan pada penggerjaannya yang mudah serta cepat dalam berbagai jenis kasus. *Girder* yang digunakan pada proyek pembangunan Jalan Lintas Selatan LOT 3 Blitar adalah tipe PCI *girder* dengan 2 tipe bentang yakni bentang 20 m dan 40 m. *Erection girder* adalah suatu kegiatan pemasangan balok *girder* ke atas tumpuannya. Pada pembangunan Jembatan Jalan Lintas Selatan LOT 3 Blitar, perbandingan metode pelaksanaan dengan menggunakan *crawler crane* dan *launcher girder* pada saat *erection girder*. Metode pelaksanaan secara garis besar pada pekerjaan *erection girder* menggunakan *launcher* maupun pekerjaan *erection girder* menggunakan *crawler crane*. Metode Kerja *Erection Girder* menggunakan *Launcher* seperti pada gambar 1 dan metode Kerja *Erection Girder* Menggunakan *Crawler Crane* pada Gambar 2 sebagai berikut:

Gambar 1. Bagan Alir Metode Kerja *Erection Girder* menggunakan *Launcher*Gambar 2. Bagan Alir Metode Kerja *Erection Girder* menggunakan *Crawler Crane*

METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-langkah pelaksanaan penelitian tersaji dalam bagan alir pada gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini pada proyek pembangunan Jalan Lintas Selatan LOT 3 Blitar pada pekerjaan *erection girder* Jembatan Jalan Lintas Selatan LOT 3 Blitar STA 2+400. Peta lokasi proyek penelitian ditunjukkan dalam gambar 4 sebagai berikut:



Gambar 4. Lokasi Penelitian

Pengumpulan Data

1. Observasi Lapangan

Observasi dilakukan secara langsung di lokasi *erection girder* untuk mengamati proses operasional *launcher gantry*. Aspek yang diamati meliputi waktu pemasangan per *girder*, jumlah tenaga kerja yang terlibat, urutan pekerjaan (*erection sequence*), kondisi lapangan, serta potensi risiko keselamatan. Observasi lapangan ini penting untuk mendapatkan gambaran aktual mengenai efektivitas alat dalam kondisi kerja nyata.

2. Wawancara dengan Personil Proyek

Wawancara dilakukan dengan beberapa pihak yang terlibat dalam pelaksanaan proyek, antara lain:

- *Site Manager*
- *Engineer Struktur*
- *Operator Launcher Gantry*
- Ahli K3 Proyek

Wawancara ini bertujuan untuk menggali informasi terkait kendala teknis, kelebihan metode *launcher gantry*, prosedur keselamatan, serta evaluasi produktivitas alat. Teknik wawancara semi-terstruktur digunakan untuk memperoleh data yang fleksibel namun tetap dalam lingkup penelitian (Miles et al., 2014).

3. Data Teknis Alat

Data teknis yang dikumpulkan meliputi kapasitas angkat *launcher gantry*, kecepatan perpindahan (*trolley movement speed*), panjang bentang yang dapat dilayani, serta berat masing-masing *girder*.

Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas metode kerja *launcher gantry* berdasarkan hasil observasi lapangan, wawancara, serta data teknis alat. Analisis difokuskan pada tiga aspek utama, yaitu efektivitas waktu, efisiensi tenaga kerja, dan keselamatan operasional. Pendekatan analisis deskriptif-komparatif digunakan untuk membandingkan kinerja *launcher gantry* dengan metode *crane* konvensional sebagaimana disarankan dalam studi konstruksi jembatan modern (Liu & Zhang, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinjauan Umum

Studi kasus dalam penelitian ini adalah Pembangunan Jembatan pada Proyek Pembangunan Jalan Lintas Selatan LOT 3 Blitar. Jembatan ini terletak pada STA 2+400. Struktur atas jembatan ini menggunakan PCI *girder*. Terdapat dua alternatif metode dalam pekerjaan *erection girder* yaitu sebagai berikut:

1. Metode pekerjaan *erection girder* dengan *launcher*
2. Metode pekerjaan *erection girder* dengan *crawler crane*

Dari dua metode tersebut akan di bandingkan untuk mengetahui metode mana yang lebih efektif dalam produktivitas waktu, efisiensi tenaga kerja, dan keselamatan operasional.

Data Teknis Jembatan

Perencanaan metode pelaksanaan struktur jembatan Jalan Lintas Selatan LOT 3 Blitar menggunakan metode *Launcher Gantry*.

Data konstruksi jembatan:

- Lebar jembatan : 11 m
 Panjang jembatan : A1-P1 : 20 m
 P1-P2 : 40 m
 P2-A2 : 20 m

Jumlah girder : 15 buah

a. Spesifikasi *girder* bentang 20 meter

Jenis balok	: PCI <i>girder</i>
Panjang balok (Lb)	: 20 m
Jarak balok	: 2,1 m
Tinggi total <i>Girder</i>	: 1,25 m
Penampang <i>girder</i> (A)	: 13 m ²
Panjang bentang (L)	: 20 m

b. Spesifikasi *girder* bentang 40 m

Jenis balok	: PCI <i>girder</i>
Panjang balok (Lb)	: 40 meter
Jarak balok	: 2,1 m
Tinggi total <i>Girder</i>	: 1,25 m
Penampang <i>girder</i> (A)	: 13 m ²
Panjang bentang (L)	: 40 meter

Metode Pelaksanaan *Erection Girder* dengan *Launcher Gantry*

Pelaksanaan *erection girder* metode *launcher* ini menggunakan *crane* 50 ton untuk *service*. *Girder* *erection* dimulai saat pengangkatan *girder* dari *stockyard* menuju ke lokasi penempatan *girder*. Peluncuran *girder* menuju *launcher*, digunakan alat 2 portal *gantry* sebagai *feeder girder*, *girder* diikat dan diangkat untuk diletakkan di atas *trolley* untuk membantu meluncurkan *girder*, seperti yang ditunjukkan dalam gambar 5 sebagai berikut:



Gambar 5. Peluncuran *Girder* menggunakan Portal *Gantry*

Pengangkatan *girder* dilakukan dengan cara *girder* diikat menggunakan *lifting frame*, kemudian *girder* diangkat menuju titik perletakan. Setelah *girder* sudah berada di atas perletakan, *girder* diturunkan secara perlahan dan diposisikan pada perletakan. Dilakukan pemeriksaan terhadap posisi *girder* dan level *girder* saat duduk di perletakan, seperti yang ditunjukkan dalam gambar 6 sebagai berikut:



Gambar 6. *Girder* duduk di perletakan

Metode Pelaksanaan *Erection Girder* dengan *Crawler Crane*

Pelaksanaannya menggunakan sebuah *crane* untuk *service* serta *erection* di tempat. Sedangkan untuk mobilitas *girder* menggunakan 1 buah *boogie* menuju tempat *erection* dari *stockyard* (Roestiyanti, 2008). *Girder erection* dimulai dengan pengangkatan *girder* dari *stockyard* menggunakan *crawler crane* ke atas *boogie* untuk didistribusikan ke lokasi *erection*, seperti yang ditunjukkan dalam gambar 7 sebagai berikut:



Gambar 7. Pengangkatan *girder*

Analisa Waktu Pekerjaan

Produktivitas Pekerjaan *Erection Girder* dengan *Launcher*

Analisis produktivitas dan durasi dilakukan dengan pengamatan di lapangan. (Salim, 2021). Pengamatan dibagi menjadi 3 zona yakni zona 1 (A1-P1), zona 2 (P1-P2), dan zona 3 (P2-A2).

Cycle time yang dibutuhkan *girder* bentang 20 m (zona A) melakukan *erection girder* dengan waktu rata-rata / *girder* adalah 1 Jam 5 menit.

$$\text{Total durasi} = \frac{5 \text{ buah}}{3 \text{ buah/hari}} = 2 \text{ hari}$$

Cycle time yang dibutuhkan *girder* bentang 40 m (zona B) melakukan *erection girder* dengan waktu rata-rata / *girder* adalah 2 Jam 15 menit.

$$\text{Total durasi} = \frac{5 \text{ buah}}{2 \text{ buah/hari}} = 3 \text{ hari}$$

Cycle time yang dibutuhkan *girder* bentang 20 m (zona C) melakukan *erection girder* dengan waktu rata-rata / *girder* adalah 3 Jam 20 menit.

$$\text{Total durasi} = \frac{5 \text{ buah}}{2 \text{ buah/hari}} = 3 \text{ hari}$$

Tabel 3. Rekapitulasi Waktu Pelaksanaan *Erection Girder* Menggunakan Metode *Launcher Gantry*

No	Deskripsi Pekerjaan	Waktu
1	Persiapan dan <i>installing launcher</i>	6 hari
2	Span A1-P1 (20 m)	2 hari
3	Span P1-P2 (40 m)	3 hari
4	Span P2-A2 (20 m)	3 hari
Total waktu pekerjaan		14 hari

Produktivitas Pekerjaan *Erection Girder* dengan *Crawler Crane*

Tabel 4. Rekapitulasi Waktu Pelaksanaan *Erection Girder* Menggunakan Metode *Crawler Crane*

Zona	Durasi	Jumlah Siklus	Produksi per jam	Total durasi
A	45 Menit	$N = \frac{60}{\text{siklus waktu total}}$ $N = \frac{60}{45}$ $N = 1,33$	$Q = q \times N \times E_k$ $Q = 1 \times 1,33 \times (0,75 \times 0,83)$ $Q = 0,82 \text{ buah/jam}$	$\frac{5 \text{ buah}}{5 \text{ buah/hari}}$ $= 1 \text{ hari}$
B	59 Menit	$N = \frac{60}{\text{siklus waktu total}}$ $N = \frac{60}{59}$ $N = 1,02$	$Q = q \times N \times E_k$ $Q = 1 \times 1,02 \times (0,75 \times 0,83)$ $Q = 0,63 \text{ buah/jam}$	$\frac{5 \text{ buah}}{3 \text{ buah/hari}}$ $= 2 \text{ hari}$
C	53 Menit	$N = \frac{60}{\text{siklus waktu total}}$ $N = \frac{60}{53}$ $N = 1,13$	$Q = q \times N \times E_k$ $Q = 1 \times 1,13 \times (0,75 \times 0,83)$ $Q = 0,7 \text{ buah/jam}$	$\frac{5 \text{ buah}}{5 \text{ buah/hari}}$ $= 1 \text{ hari}$
Total Waktu Pekerjaan <i>Erection</i> dengan <i>Crawler Crane</i>				4 hari

Analisis Efisiensi Tenaga Kerja

Data jumlah pekerja lapangan menunjukkan bahwa metode *launcher gantry* memerlukan lebih sedikit tenaga kerja dibanding *crane*, dengan komposisi rata-rata 1 operator, 2 *rigger*, dan 2 *signalman*. Hal ini kontras dengan metode *crane* yang membutuhkan tambahan pekerja untuk pengendalian alat dan pengaturan area angkat.

Efisiensi tenaga kerja dievaluasi melalui perbandingan antara jumlah pekerja dan *output* harian erection:

$$\text{Produktivitas Tenaga Kerja} = \frac{\text{Jumlah Girder Terpasang}}{\text{Jumlah Pekerja}}$$

Pada proyek Pembangunan Jalan Lintas Selatan LOT 3 Blitar memiliki jumlah *grider* terpasang sebanyak 15 buah *grider* dan jumlah pekerja sebanyak 5 orang. *Launcher gantry* menunjukkan tingkat efisiensi lebih tinggi karena sistemnya yang terintegrasi pada struktur jembatan, sehingga mengurangi aktivitas repetitif seperti penataan ulang jalur *crane*. Hasil ini sejalan dengan temuan Zhang & Li (2021) yang menyatakan bahwa *launcher gantry* secara signifikan menurunkan kebutuhan tenaga kerja lapangan.

Analisis Resiko

Risiko Metode *Launcher*

Resiko dari metode *launcher girder* ini dimulai saat pemindahan *girder* menggunakan 2 portal *gantry*. Resiko yang terjadi antara lain tali *sling* putus, *crane service* ambruk. Saat pekerjaan *erection girder* terdapat beberapa resiko diantaranya alat *launcher* terguling, tertimpa material saat proses *erection*, serta roda *launcher* tidak stabil.

Risiko Metode *Crawler Crane*

Pemindahan *girder* dari *stockyard* ke *boogie* menggunakan unit *crawler crane service* ada beberapa resiko saat pengangkatan, yakni diantaranya tali *sling* putus, *girder* patah saat diangkat atau *girder* terguling karena tidak seimbang penempatannya. Sedangkan, saat pengangkatan *girder* ke atas *bearing pad* mempunyai resiko diantaranya kerusakan alat dan faktor angin.

Analisis Keselamatan Kerja

Analisis keselamatan dilakukan dengan meninjau catatan K3 proyek, observasi lapangan, dan wawancara dengan petugas *safety*. Data menunjukkan bahwa tidak terdapat insiden berat selama proses *erection* menggunakan *launcher gantry*. Risiko kecelakaan lebih rendah karena:

- a. Tidak ada ayunan beban yang besar seperti pada *crane*.
- b. Pergerakan *girder* dikontrol oleh sistem rel dan *trolley*, sehingga lebih stabil.
- c. Operator bekerja dari posisi yang aman dan tidak berada di bawah beban.

Studi dari Kementerian PUPR (2020) juga menegaskan bahwa sistem pengangkatan linear pada *launcher gantry* mampu meminimalkan potensi kecelakaan akibat *horizontal sway* dan *load drop*. Dengan demikian, hasil analisis keselamatan mendukung bahwa metode ini memiliki tingkat risiko yang lebih rendah dibanding metode *crane* konvensional.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil analisis dan pembahasan yang sudah dilakukan tentang perbandingan efektivitas waktu, efisiensi tenaga kerja, dan keselamatan operasional antara metode *erection girder* dengan metode *launcher* dan metode *crawler crane* dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Dari segi waktu, untuk pemasangan 1 *girder* pekerjaan *erection girder* metode *crawler crane* lebih cepat dibandingkan dengan pekerjaan *erection girder* menggunakan metode *launcher*. Hal ini dikarenakan metode *launcher* saat penempatan *girder* secara mekanis, sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama, namun penempatan *girder* dapat presisi pada as.
2. Dari segi efisiensi tenaga kerja, *launcher gantry* secara signifikan menurunkan kebutuhan tenaga kerja lapangan. Pekerjaan *erection girder* menggunakan metode *Launcher gantry* memiliki tingkat efisiensi lebih tinggi karena sistemnya yang terintegrasi pada struktur jembatan, sehingga mengurangi aktivitas repetitif seperti penataan ulang jalur *crane*.
3. Dari segi resiko dan keselamatan kerja, *launcher gantry* mampu meminimalkan potensi kecelakaan akibat *horizontal sway* dan *load drop* sehingga hasil analisis keselamatan mendukung bahwa metode ini memiliki tingkat risiko yang lebih rendah dibanding metode *crane* konvensional.

Saran

Dalam penelitian analisa perbandingan metode ini terdapat beberapa saran dan rekomendasi yang dapat dijadikan pertimbangan dalam memilih metode kerja dan untuk penelitian selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

1. Sebelum memilih metode yang digunakan, harus identifikasi ulang sedetail mungkin terhadap risiko yang timbul pada saat pelaksanaan yang nantinya berpengaruh terhadap biaya maupun keselamatan kerja.
2. Semua metode kerja yang digunakan untuk memperoleh hasil yang maksimal harus dilaksanakan sesuai dengan prosedur yang diterapkan.
3. Pemilihan metode harus disesuaikan dengan kondisi lingkungan pekerjaan, *launcher* digunakan pada lingkungan yang terbatas, sedangkan *crawler crane* digunakan pada lingkungan kerja yang cukup.