



Seminar Nasional Keinsinyuran (SNIP)

Alamat Prosiding: snip.eng.unila.ac.id



Pemilihan Metode Pekerjaan Erection Girder Bentang 45,8 m Dengan Metode Launcher

D. Aswin Armadhoni^a, D. Despa^b, T. Septiana^c

^a Penulis, PT Waskita Karya (Persero) Tbk, Jl MT Haryono No. 10 RT 11 RW 11 Cawang, Kecamatan Jatinegara, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13340

^{b,c} Pembimbing, Program Profesi Insinyur Fakultas Teknik Unila, Universitas Lampung, Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro, Bandar Lampung 35145

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Riwayat artikel:
Diterima : 6 Maret
Direvisi :

Kata kunci:
Erection Girder
PCI Girder
Launcher Gantry
Crane

Pembangunan infrastruktur jalan tol merupakan salah satu prioritas pembangunan infrastruktur di Indonesia saat ini. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan konektivitas antar kota atau wilayah. Jalan tol Kayu Agung – Palembang – Betung merupakan salah satu ruas utama dari rangkaian ruas tol Trans Sumatera yang membentang dari Provinsi Lampung sampai Provinsi Aceh. Tol Kayu – Agung – Palembang – Betung ini berlokasi di Provinsi Sumatera Selatan dengan Panjang total 111,69 km. Dalam pembangunannya terdapat beberapa lokasi pertemuan dengan jalan lintas sumatera. Pada lokasi ini terdapat konstruksi bangunan struktur berupa Jembatan Undepass di STA 65+743 yang terletak di KM 22 Jalan Lintas Timur Sumatera ruas Palembang Jambi. Selain berada di atas jalan lintas sumatera, pembangunan jembatan ini bersinggungan dengan beberapa utilitas, diantaranya Pipa PT. Pertamina Gas (1 pipa gas, 4 pipa minyak), kabel udara PT. PLN dan kabel PT. Telkom. Pemilihan metode pekerjaan erection girder dilokasi ini dilakukan dengan membuat matrix perbandingan antara metode menggunakan crane dan metode menggunakan *launcher gantry*. Faktor – faktor pembanding yang digunakan adalah biaya, kemudahan pengerjaan, keselamatan dan keamanan kerja, serta durasi waktu pelaksanaan. Pembobotan diberikan pada tiap faktor pembanding untuk nantinya dinilai. Hasil analisis tersebut menghasilkan kesimpulan bahwa metode *launcher gantry* adalah metode yang paling tepat digunakan pada lokasi pekerjaan ini.

1. Pendahuluan

Pembangunan infrastruktur jalan tol merupakan salah satu prioritas pembangunan infrastruktur di Indonesia saat ini. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan konektivitas antar kota atau wilayah. Jalan tol Kayu Agung – Palembang – Betung merupakan salah satu ruas utama dari rangkaian ruas tol Trans Sumatera yang membentang dari Provinsi Lampung sampai Provinsi Aceh. Tol Kayu – Agung – Palembang – Betung ini berlokasi di Provinsi Sumatera Selatan dengan Panjang total 111,69 km. Dalam pembangunannya terdapat beberapa lokasi pertemuan dengan jalan lintas sumatera, salah satunya pada STA 65+743. Pada lokasi ini terdapat konstruksi bangunan struktur berupa Jembatan Undepass yang terletak di atas Jalan Lintas Timur Sumatera KM 22 ruas Palembang - Jambi. Karena jembatan ini dibangun di atas jalan lintas yang maka dalam perencanaannya jembatan ini di desain dengan bentang 48,5 m. (PT. Multi Phi Beta, 2017). Selain berada di atas jalan lintas sumatera, pembangunan jembatan ini juga bersinggungan dengan beberapa utilitas, diantaranya Pipa PT. Pertamina Gas (1 pipa gas, 4 pipa minyak), kabel udara PT. PLN dan kabel PT. Telkom. Sehingga pekerjaan struktur di lokasi ini sangat kompleks terutama pada pekerjaan erection girder.

Erection girder adalah kegiatan pemasangan atau menempatkan balok girder pada tumpuannya. Pada

pelaksanaannya terdapat beberapa metode yang dapat dilakukan, beberapa diantaranya adalah erection dengan metode crane, metode launcher gantry, dan metode portal gantry. Masing-masing metode ini memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Analisis yang mendalam perlu dilakukan untuk menentukan metode mana yang tepat untuk digunakan di suatu pekerjaan erection.

Pekerjaan erection girder tergolong pekerjaan dengan resiko tinggi. Oleh sebab itu analisis untuk menentukan metode apa yang akan digunakan harus dilakukan secara cermat untuk meminimalisir resiko-resiko yang mungkin terjadi pada saat pelaksanaan. Perencanaan alat merupakan suatu usaha untuk memperkirakan kebutuhan alat, baik jenis alat yang digunakan, kapasitas maksimum alat, maupun jumlah yang diperlukan untuk memenuhi pekerjaan yang akan dilakukan, untuk mendukung pelaksanaan proyek sesuai dengan rencana dalam rencana kerja anggaran perusahaan (RKAP) maupun rencana jangka panjang perusahaan (RJPP) (Wilopo, 2009).

Menurut Wilopo (2009), dalam merencanakan kebutuhan alat harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

1. Jenis, volume, dan waktu pelaksanaan pekerjaan.
2. Tuntutan mutu pekerjaan / rencana mutu.
3. Metode konstruksi.
4. Ketersediaan alat.

5. Rencana biaya.

Dalam makalah ini, akan dibahas 2 metode erection girder, yaitu erection dengan metode crane dan erection dengan metode launcher gantry. Erection girder dengan metode crane (Gambar 1) mengandalkan alat angkat crawler crane dalam pelaksanaannya. Jumlah alat angkat crane yang dibutuhkan pun beragam bergantung pada kapasitas alat, total beban yang diangkat, radius kerja alat serta lokasi pengerjaan. Sedangkan untuk metode launcher gantry (Gambar 2) hal utama yang harus diperhatikan adalah perbandingan kapasitas angkat dan beban yang harus diangkat, posisi tumpuan launcher dan jangkauan pengambilan girder.



Gambar 1 Contoh Erection Metode Crane



Gambar 2 Contoh Erection Metode Launcher Gantry

2. Metodologi

Analisis perbandingan metode erection menggunakan crane dan launcher gantry dilakukan menggunakan matrix perbandingan terhadap beberapa faktor. Tiap faktor pembanding diberi nilai 1-10 dan dengan pembobotan tertentu, kemudian nilai kumulatif dari tiap metode dijumlahkan. Faktor pembanding dan pembobotan tiap faktor dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Pembobotan Faktor Pembanding

No.	Faktor Pembanding	Keterangan	Bobot (%)
1	Biaya	Total biaya yang dibutuhkan mulai dari tahap persiapan sampai pelaksanaan	15
2	Waktu Pelaksanaan	Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan erection tiap bentang	20
3	Keamanan dan Keselamatan	Tingkat keamanan dan keselamatan pekerjaan dan fasilitas umum di bawahnya	25
4	Metode Pelaksanaan	Penyiapan lahan kerja, persiapan pekerjaan, sequence kerja, dan kebutuhan alat/material penunjang lain	20
5	Lingkungan	Efek terhadap lingkungan saat dan setelah pekerjaan dilaksanakan	20
TOTAL BOBOT			100

Metode dengan total nilai skor tertinggi dianggap sebagai metode yang paling optimal untuk dilaksanakan pada pekerjaan ini. Persiapan administrasi awal pekerjaan selanjutnya akan mengacu pada hasil penilaian ini.

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis terhadap masing-masing metode pekerjaan dilakukan terhadap tiap faktor pembanding.

A. Faktor Biaya/Finansial

Total biaya yang harus dikeluarkan tim untuk masing-masing metode dihitung, dan didapatkan hasil bahwa pekerjaan erection menggunakan metode crane lebih murah daripada menggunakan launcher gantry (Tim Proyek Tol KAPB Paket IV Seksi 2A, 2022). Perbandingan harga satuan pekerjaan erection menggunakan crane dan launcher gantry dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Perbandingan Biaya Erection

Metode Pekerjaan	Estimasi Harsat	Girder	Jumlah Harga
Crane	412,636,075.00	12	4,951,632,900.00
Launcher Gantry	655,646,926.42		7,867,763,117.04
Selisih Harsat	243,010,851.42		2,916,130,217.04

B. Faktor Waktu/Durasi Pelaksanaan

Apabila ditinjau segi waktu pekerjaan, kedua metode hanya boleh dilakukan dalam rentang waktu jam 00.00 – 05.00 dihari kerja (Satlantas Polres Banyuasin, 2022). Oleh sebab itu analisis produktifitas pekerjaan juga diperhitungkan dalam rentang waktu tersebut. Durasi pelaksanaan pekerjaan dari kedua metode ini tidak berbeda jauh, hanya terpaut kurang lebih 5 menit. Hal ini dikarenakan untuk erection menggunakan crane diperlukan mobilisasi girder ke area dekat struktur menggunakan boogie. Time frame masing-masing metode dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Time Frame Pelaksanaan Erection

NO	FASE PEKERJAAN	WAKTU (menit)	KETERANGAN
Time Frame Erection Girder (Crane)			
1	Pengangkatan girder ke Boogie	15	
2	Mobilisasi girder ke lokasi pengangkatan	10	
3	Setting hook pada lifting poin girder	10	
4	Pengangkatan girder	10	
5	Crane bergeser ke arah tumpuan girder	10	Tutup Jalan
6	Girder diturunkan ke posisi tumpuan	10	
7	Install Bracing	20	
8	Pelepasan kaitan hook pada girder	10	
9	Crane 1 kembali ke lokasi stok girder, crane 2 kembali ke lokasi aman	10	
TOTAL		105	
Time Frame Erection Girder (Launcher Gantry)			
1	Launcher bergeser ke posisi girder yang akan dipasang	5	
2	Hoist turun	5	
3	Setting hook pada lifting poin girder	10	
4	Pengangkatan girder	15	
5	Launching girder menuju posisi jembatan	20	
6	Launcher bergeser ke arah tumpuan girder	10	Tutup Jalan
7	Girder diturunkan ke posisi tumpuan	15	
8	Install Bracing	20	
9	Pelepasan kaitan hook pada girder, dan hoist kembali ke lokasi stok	10	
TOTAL		110	

Produktifitas harian kedua metode juga sama yakni 2 girder perhari. Selain durasi pekerjaan tersebut, perlu ditinjau juga lama penutupan jalan yang dibutuhkan selama proses erection. Hal ini perlu diperhatikan karena waktu yang disarankan untuk penutupan arus lalu lintas adalah 1 jam. Dari aspek ini sangat tidak dianjurkan pemilihan metode crane karena durasi penutupan arus lalu lintas lebih lama yaitu 90 menit sedangkan untuk metode launcher hanya membutuhkan waktu 90 menit (PT. Jatra Sejahtera, 2022).

C. Faktor Keamanan dan Keselamatan Kerja

Keamanan dan keselamatan kerja pada metode ini akan ditinjau dari tiap tahapan pekerjaan. Hal ini dilakukan karena tiap tahapan mempunyai faktor resiko masing-masing.

- Mobilisasi girder ke lokasi struktur

Pada tahapan ini terdapat perbedaan metode mobilisasi girder. Untuk metode crane mobilisasi girder ke lokasi struktur menggunakan bantuan boogie, sedangkan untuk metode launcher, mobilisasi girder dilakukan langsung menggunakan launcher. Jika dilihat dari 2 metode ini, mobilisasi girder menggunakan boogie memiliki tingkat resiko guling yang lebih tinggi dibandingkan menggunakan launcher. Hal ini dikarenakan adanya pergerakan girder di atas boogie sejauh 400 m dengan lintasan menurun diatas timbunan lereng yang tinggi.

- Pengangkatan girder oleh alat angkat

Sama halnya dengan mobilisasi girder, pengangkatan menggunakan launcher gantry dirasa lebih aman. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pertama adalah faktor ketinggian angkat, tinggi pengangkatan girder menggunakan launcher hanya setinggi $\pm 2,5$ m sedangkan tinggi pengangkatan apabila menggunakan crane mencapai ± 8 m. Kedua adalah pengaruh tumpuan, tumpuan yang digunakan launcher gantry adalah tumpuan fixed yang berada di atas struktur dan tiang pondasi tambahan (kondisional), sedangkan tumpuan kerja crane adalah timbunan platform yang cenderung kurang stabil apabila dibandingkan dengan tumpuan struktur.

- Penggeseran girder ke lokasi tumpuan

Penggeseran girder ke lokasi tumpuan menggunakan launcher gantry lebih aman dikarenakan pergerakan dari launcher pelan dan *smooth*. Hal ini berlawanan dengan

pergerakan crane, dimana penggeseran girder ke tumpuan mengharuskan crane berjalan sambil membawa beban girder pada lengannya. Beban dinamik yang diterima girder maupun alat angkat akan lebih besar apabila kita menggunakan crane.

- Perletakan girder ke tumpuan

Pada tahapan in, kedua metode memiliki tingkat resiko yang hampir sama. Perbedaan signifikan dari kedua metode ini hanyalah durasi penurunan/perletakan girder ke tumpuan, dimana apabila menggunakan crane akan membutuhkan waktu yang lebih cepat dibandingkan launcher gantry.

Dari beberapa aspek diatas dapat disimpulkan bahwa erection menggunakan Launcher Gantry lebih aman dalam pelaksanaannya.

D. Metode Pelaksanaan

- Penyiapan Lahan

Penyiapan lahan yang dibutuhkan untuk pekerjaan crane terdiri dari panyiapan jalur boogie dari stockyard girder sampai ke lokasi struktur. Selain itu, penimbunan platform lintasan crane di depan ABT-2 perlu dilakukan. Pengupasan material jelek, penggantian dengan tanah borrow dan terakhir timbunan agregat 50 cm harus dilakukan. CBR minimal yang dibutuhkan untuk platform lintasan cran ini adalah 6%. Sedangkan apabila menggunakan launcher gantry penyiapan lahan hanya dilakukan dilokasi pondasi tumpuan sementara.

- Persiapan Pekerjaan

Persiapan pekerjaan erection menggunakan launcher perlu sedikit ekstra. Hal ini dikarenakan untuk tiap komponen perlu ada pengetesan dan perhitungan yang detail, terutama di bagian tumpuan sementara. Perhitungan analisis perlu dilakukan untuk memastikan tumpuan sementara kuat menahan beban yang bekerja pada launcher.

- Kebutuhan Alat/Material Lain

Untuk pekerjaan menggunakan crane, dibutuhkan 2 crane kapasitas 180 ton dan 1 crane kapasitas 250 ton. Alat bantu yang dibutuhkan adalah 1 unit mobile crane kapasitas 50 ton untuk membantu proses setting dan dismantling crane (PT. Jatra Sejahtera, 2022). Sedangkan untuk metode dengan launcher gantry, dibutuhkan alat bantu berupa 1 unit mobil crane kapasitas 50 ton (Tim Proyek Tol KAPB Paket IV Seksi 2A, 2022).

E. Faktor Lingkungan

Pekerjaan menggunakan launcher gantry lebih ramah lingkungan, selain memiliki tingkat kebisingan yang lebih rendah juga dikarenakan tidak perlu adanya penambahan platfor kerja di area depan struktur yang bertepatan dengan area jalan nasional dan pipa pertagas.

F. Penentuan Metode

Dari hasil analisis tiap faktor di atas, kemudian setiap metode dinilai dan dijumlahkan untuk mengetahui metode mana yang paling tepat digunakan. Rekap perhitungan dari masing-masing metode dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Matrix Perbandingan Metode Erection

No.	Faktor Pembanding	Bobot (%)	Metode Crane		Metode Launcher	
			Nilai	Bobot	Nilai	Bobot
1	Biaya	15	7	1.1	4	0.6
2	Waktu Pelaksanaan	20	7	1.4	8	1.6
3	Keamanan dan Keselamatan	25	7	1.8	9	2.3
4	Metode Pelaksanaan	20	8	1.6	9	1.8
5	Lingkungan	20	8	1.6	9	1.8
TOTAL BOBOT		100		7.4		8.1

Hasil analisis menggunakan Matrix didapatkan nilai untuk metode crane sebesar 7,4 sedangkan apabila menggunakan metode launcher gantry adalah 8,1. Dari hasil tersebut didapatkan bahwa metode erection yang paling optimal untuk digunakan di Underpass STA 65+743 Tol KAPB Paket IV Seksi 2A adalah erection menggunakan metode Launcher Gantry.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa

1. Meskipun biaya yang dibutuhkan untuk pelaksanaan erection menggunakan launcher gantry lebih mahal, tetapi dari segi keamanan dan keselamatan, metode pelaksanaan dan lingkungan lebih optimal.
2. Waktu pelaksanaan pekerjaan menggunakan launcher sedikit lebih lama dibandingkan menggunakan crane, namun durasi penutupan jalan yang dilakukan akan lebih singkat. Hal ini dikarenakan setiap pergerakan launcher tidak berada pada badan jalan Jalan Lintas Timur Sumatera ruas Palembang-Jambi.
3. Metode erection girder bentang 45,8 m di lokasi Underpass STA 65+743 Proyek Tol Kayu Agung – Palembang – Betung Paket IV Seksi 2A menggunakan Launcher Gantry memiliki *value engineering* yang lebih tinggi dan bisa digunakan di lokasi tersebut.
4. Penggunaan metode launcher gantry adalah pilihan yang paling tepat untuk dilakukan di Underpass 65+743 Tol KAPB Paket IV Seksi 2A.

Ucapan terima kasih

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan Rahmat, Ridho dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan artikel ini dengan baik. Penulis mengucapkan terimakasih kepada Tim Proyek Tol Kayu Agung – Palembang – Betung Paket IV Seksi 2A PT. Waskita Karya, (Persero), Tbk yang bersedia memberikan dukungan dan bantuan dalam penyelesaian artikel ini. Semoga artikel ini dapat bermanfaat dan dapat memberikan sumbangan ilmu pengetahuan secara umum.

Daftar pustaka

- Multi Phi Beta, (2017), *Struktur Paket 4. Jakarta*. PT. Multi Phi Beta.
- PT. Jatra Sejahtera, (2018). *Perhitungan Metode Pelaksanaan Pekerjaan Launcher Traveller Jalan Tol Palembang-Betung. Jombang*. PT. Jatra Sejahtera
- Satlantas Polres Banyuasin, Data LHR 2022 Jalan Lintas Timur Sumatera Ruas Palembang – Jambi, 2022
- Tim Proyek Pembangunan Jalan Tol KAPB Paket IV Seksi 2A Divisi Infrastruktur 3, (2022), *WMS Metode Erection Girder Bentang 45,8 m Underpass STA 65+743. Palembang*. PT. Waskita Karya (Persero), Tbk.
- Wilopo, Djoko, 2009, *Metode Konstruksi dan Alat-alat Berat*, Penerbit. Universitas Indonesia, Jakarta.