

Metode Pelaksanaan dan Standart Keberterimaan Erection Girder Bentang 52,8m di Proyek Tol Kayu Agung - Palembang - Betung Paket II Seksi 2A

KM Badrul Khatami¹, Dikpride Despa², Ratna Widyawati³

¹PT. Waskita Karya (Persero) Tbk, Palembang, Sumatera Selatan

^{2,3}Program Studi Program Profesi Insinyur Universitas Lampung, Bandar Lampung ³Program Studi Program Profesi Insinyur Universitas Lampung, Bandar Lampung

Email: badrultommy824@gmail.com (korespondensi)

Pembangunan konstruksi untuk Flyover di proyek jalan Tol KAPB Seksi 2A Paket II STA 40+349 dengan 1 (satu) bentang PCT – Girder 52, 8m (12 balok) coak yang akan membentang diantara Pierhead P5 ke Pierhead P6 tepatnya diatas tol Palembang – Indralaya. dari kondisi tersebut, maka dalam pelaksanaan erection PCT - Girder untuk jembatan Flyover diperlukan perencanaan yang matang. Pada metode pelaksanaan erection pertimbangan penting yang perlu diperhatikan adalah metode pemasangan yang tepat diterapkan dikarenakan kondisi lapangan, karena penentuan metode ini secara langsung berkaitan erat dengan biaya operasi yang dikeluarkan, waktu yang digunakan serta kemudahan dalam pelaksanaannya dan manajemen lalu lintas yang mengingat pekerjaan ini berada diatas tol Palembang – Indralaya. Pada proyek ini, pelaksanaan erection girder menggunakan metode bantuan alat Crawler Crane. Untuk melakukan pekerjaan Erection PC-T Girder juga terdapat beberapa penanganan baik pra-erection, proses erection dan juga pasca-erection. Salah satu penanganan PC-T Girder Pra-Erection adalah keberterimaan PC-T Girder yang memiliki standar dan tahap – tahap yang harus di lengkapi dan di legalkan oleh beberapa pihak terkait dalam suatu project baik, kaidah Teknis, Quality maupun K3. Pada Technical Checklist pekerjaan erection PC-T Girder terdapat checklist assessment secara garis besarnya yaitu checklist mengenai produk girder, mengenai lahan stressing, checklist terkait proses stressing, dan persiapan-persiapan lainnya dengan memperhatikan kriteria dan parameter dengan standart yang sudah di tetapkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui Metode Pelaksanaan dan Standart Keberterimaan Erection Girder Bentang 52,8 m di Proyek Tol Kayu Agung - Palembang - Betung Paket II Seksi 3.

Pendahuluan

Pembangunan dan pengembangan wilayah di Indonesia dari tahun ke tahun mengalami kemajuan yang pesat. Pembangunan di berbagai sektor terlihat dengan adanya fasilitas-fasilitas pendukung seperti jalan tol, jembatan, gedung, dan pembangunan lainnya yang sedang berkembang di berbagai wilayah Indonesia seperti Kota Palembang.

Pembangunan jalan tol menjadi salah satu solusi untuk mengurangi permasalahan kemacetan lalu lintas. Pembangunan jalan tol juga secara tidak langsung berperan besar dalam pertumbuhan laju perekonomian masyarakat. Dampak positif dari pembangunan jalan tol yaitu membuka peluang bagi pelaku usaha untuk membuka usaha sekitar pembangunan jalan tol (Uswatun Khasanah, 2017). Kelancaran arus lalu lintas di suatu daerah dapat mengakibatkan sistem transportasi dalam proses penyediaan kebutuhan barang dan jasa di daerah tersebut menjadi tidak terhambat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh pembangunan jalan tol berpengaruh terhadap nilai lahan disekitarnya, nilai jual lahan akan naik karena letak yang strategis (Muhammad Harun, 2017). Peneliti Victorianus Aries Siswanto (2019) mengatakan pembangunan jalan tol mempengaruhi pada sektor ekonomi, sosial lingkungan, dan perhotelan di jalan tol Kota Pekalongan.

Pada pelaksanaannya pembangunan proyek jalan tol sendiri memiliki item pekerjaan yang banyak dan kompleks, salah satunya adalah pekerjaan Flyover, adanya bangunan Flyover berupa jembatan dikarenakan adanya jalan tol Palindra yang merupakan penghubung antara kota Palembang ke Indralaya Ogan Ilir sehingga jika tidak dibuatkan Jembatan diatasnya, Oleh karena pada lokasi tersebut akan dilakukan timbunan agar elevasi flyover lebih tinggi dari tol Palindra. Pekerjaan ini bertujuan agar tol yang ada dibawah tidak terganggu oleh konstruksi Flyover sehingga arus lalu lintas di daerah tersebut tetap lancar dan pembangunan elevasi jalan tol dapat lebih mudah, maka diperlukan perencanaan jembatan Flyover yang tepat, rencana penggunaan alat dan bahan dalam pelaksanaan, hingga metode pelaksanaan yang efektif di lapangan.

Metode

2.1. Erection PC-T - Girder

Erection PC-T girder adalah suatu kegiatan pemasangan balok PC-T girder ke atas tumpuannya. Titik tumpu atau dudukan yang digunakan pada proyek jalan Tol KAPB Seksi II Paket 2A berupa bearing pad, Pertimbangan penting yang perlu diperhatikan adalah metode pemasangan yang dapat diterapkan secara mudah sesuai

dengan kondisi lapangan, karena penentuan metode ini secara langsung berkaitan erat dengan biaya operasi yang dikeluarkan, waktu yang digunakan, serta kemudahan dalam pelaksanaannya.

Pada proyek ini, pelaksanaan erection girder mengguakan metode bantuan alat crawler girder.



Gambar 1 Lokasi Flyover IC Palindra

Jumlah girder pada jembatan Flyover pada proyek ini ada 12 bentang yaitu :

- Flyover STA 40+350 : PC-T – Girder 52.8 m (12 balok) Coak.

2.2. Lingkup Pekerjaan

Pada pelaksanaan pekerjaan erection PC-T Girder dalam Proyek Pembangunan Jalan Tol Kayu agung – Palembang – Betung Paket II Seksi 2A, lingkup pekerjaan dibagi dalam beberapa jenis pekerjaan sebagai berikut:

2.2.1. Persiapan Lokasi Pekerjaan

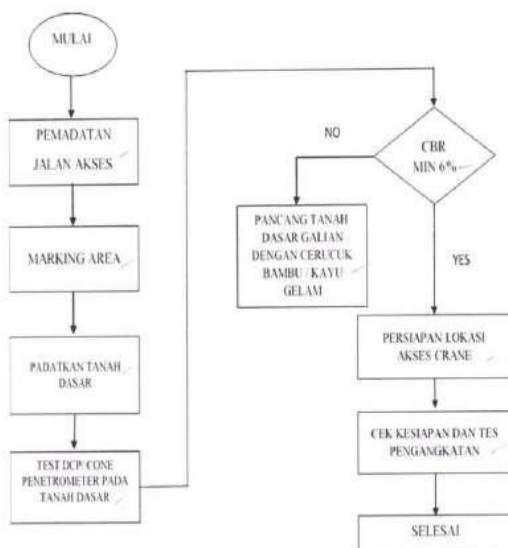


Diagram 1 Alur Persiapan Lahan

Merujuk pada standar operasional PT. Waskita Karya, lahan yang akan disiapkan sebagai lokasi erection perlu dilakukan beberapa persiapan antara lain:

a. Pembuatan Akses Erection

Sebelum dilakukan erection girder untuk tahap persiapan dilakukan pembuatan akses dan lahan untuk lokasi penempatan girder.

b. Plan Penempatan PCT – Girder

Pelaksanaan erection girder pada suatu jembatan membutuhkan perencanaan stok yang matang dan baik, supaya dalam pelaksanaan dapat tercapai secara maksimal tanpa ada kendala satu pun, berikut mapping penempatan girder pada jembatan:



Gambar 2 Ilustrasi Denah Rencana Stok Girder Jembatan Flyover

2.2.2 Stressing Girder

Setelah girder sampai pada lokasi dan di tempatkan pada lahan sesuai rencana erection. Girder di susun dan dilakukan penarikan stand untuk menyatukan antar bagian girder

2.2.3. Persiapan Administrasi Alat

Persiapan alat berat gantry untuk pekerjaan erection girder harus memiliki persyaratan terkait alat Crawler Crane. Persyaratan tersebut meliputi:

1. Alat berat harus memiliki surat ijin alat (SIA) dari dinas tenaga kerja dan transmigrasi.
2. Operator harus memiliki surat ijin operasi (SIO) atau lisensi dari dinas tenaga kerja dan transmigrasi untuk pengoperasian alat berat.
3. Alat berat yang akan digunakan di PT. Waskita Karya jalan tol KAPB Paket II Seksi 2A proyek harus dalam kondisi baik dan layak pakai, usia alat berat yang akan digunakan maksimal berusia 5-10 tahun digunakannya alat tersebut untuk pekerjaan proyek



Gambar 3 Pengecekan SIO dan SILO

2.2.4 Alat dan Material

Dalam pelaksanaan erection PCT -Girder adapun alat dan material yang perlukan sebagai berikut:

Daftar Alat dan Bahan Bantu Erection PCT - Girder				
No	Alat	Spesifikasi	Jumlah	Sat.
1	Crawler Crane	Cap. 250 ton	2	Unit
2	Crawler Crane	Cap. 180 ton	1	Unit
3	Bogie Truck		2	Unit
4	Sling 2"		4	Set
5	Temporary Bracing		12	Set
6	Bracing Antar Girder	Hollow 100.100	70	btg
7	Set Alat Survey		1	Set
8	Set Alat Pengelasan		1	Set
9	Diesel Genset		1	Unit
10	Pelat Baja	t = 25 mm	20	lbr

Table 1 Kebutuhan Alat

Daftar Material Erection PCT - Girder		
No	Alat	Sat.
1	PCT-Girder 52.8 meter	12 buah
2	Bearing Pad	24 buah

Table 2 Kebutuhan Material

2.3 Persiapan Area Pekerjaan Erection

Proses erection girder akan menggunakan 2 jenis alat Crawler Crane dengan kapasitas masing-masing 180 ton dan 250 ton. Persiapan awal yang perlu dilakukan sebelum dilaksanakannya erection girder yaitu :

a. Monitoring kecepatan angin

Pada proses erection girder dilaksanakan, harus dilakukan monitoring kecepatan angin dengan menggunakan alat ukur kecepatan angin Anemometer. Batas nilai kecepatan angin yang diperbolehkan pada saat proses erection girder adalah max 5 m/s.



Gambar 4 Alat Ukur kecepatan angin anemometer

b. Perbaikan tanah landasan track crawler crane

Sebelum proses lifting girder dilaksanakan, tanah landasan pada jalur track crawler crane perlu dilakukan perbaikan tanah dengan mengganti ± 60 cm lapisan tanah lama yang nilai CBR nya rendah dengan material selectid borrow. Nilai CBR pada jalur track crawler crane minimal 12%.



Gambar 5 Pengujian CBR landasan Crane



Gambar 6 Pengujian DCP landasan Crane

c. Pemasangan stiffner pada PC-T Girder

Pemasangan material baja pengaku atau Stiffner pada PCT - Girder dilakukan sebelum pelaksanaan Preloading test. Pemasangan ini bertujuan sebagai pengaku pada saat proses pengangkatan PCT Girder, karena saat pengangkatan PCT Girder terdapat gaya puntir/buckling, yang dapat menyebabkan defleksi lateral yang melebihi standar dan mempengaruhi tingkat keamanan proses pelaksanaan pekerjaan erection PCT - Girder. Baja pengaku atau Stiffner dapat dilepas saat PCT - Girder sudah berada diatas pier head dengan sempurna dan telah dilakukan breasing pada PCT - Girder serta girder tidak berdiri sendiri diatas struktur.

d. Preloading test

Sebelum dilaksanakan erection girder, perlu dilakukan preloading test. Preloading pertama girder diangkat 50 cm dari permukaan tanah selama 5 menit dan preloading kedua girder diangkat 75 cm dari permukaan tanah. Preloading test dilakukan untuk mengecek lendutan sling dan tonase berat beban girder



Gambar 7 Preloading Test sebelum erection

e. Pengecekan Horizontal dan Vertikal Chamber

Sebelum dilakukannya lifting, dilakukan pengecekan horizontal dan vertikal chamber yang terjadi pada girder setelah girder selesai di stressing. Pengecekan dilakukan oleh surveyor dan nilai horizontal dan vertikal chamber yang terjadi tidak boleh melebihi dari nilai yang direncanakan. Jika nilai horizontal dan vertical chamber yang terjadi lebih besar dari nilai batas yang telah ditentukan, maka erection girder tidak dapat dilanjutkan. Hal ini untuk mengantisipasi terjadinya kecelakaan kerja akibat potensi bahaya yang ditimbulkan oleh dimensi girder tidak sesuai.



Gambar 8 Penecekan chamber dan lateral

f. Pengecekan jarak aktual antar pier head

Pengecekan dilakukan oleh surveyor dan hasilnya nanti dibandingkan dengan Panjang actual girder yang ada dilapangan. Jika nilai jarak antar pier lebih kecil dari panjang girder aktual, maka kegiatan erection tidak dapat dilanjutkan.

g. Pemasangan Temporary Bracing

Desain temporary bracing yang akan digunakan akan menggunakan material profil besi UMP 10x10 dan H-beam 20x10. temporary bracing dipasang pada pier head seperti gambar berikut.



Gambar 9 Ilustrasi Temporary Bracing

Boom height (m)	15.2	18.3	21.3	24.4	27.4	30.5	33.5	36.6	39.6	42.7	45.7	48.8	Boom length (m)
4.6	44 m(250)												
5.0	230.7	219.0	210.0	210.0									
6.0	161.5	151.6	141.1	131.1									
7.0	165.9	165.6	165.2	165									
8.0	145.1	145.6	145.4	145									
9.0	130.4	130.1	129.8	129									
10.0	117.7	117.4	117.1	117									
12.0	90.5	90.3	90.1	90									
14.0	69.0	72.7	72.4	72									
16.0	141 m(80)	80.6	80.3	80									
18.0	175 m(82)	82.2	81.8	81									
20.0		45.0	44										
22.0		20.1 m(44)	39										
24.0			27.7										
26.0													
28.0													
30.0													
32.0													
34.0													
36.0													
38.0													
40.0													
42.0													
44.0													
Reeves	22	18	16	14									

Perhitungan Kapasitas Angkat

Berat Titik Angkat = 115 T
 Berat Hook = 4 T
 Berat Total = 119 T x 1.2 (Load Factor) = 142.8 T < 154.4 T **AMAN**

Tabel 3 Perhitungan Crawler Crane 250 t

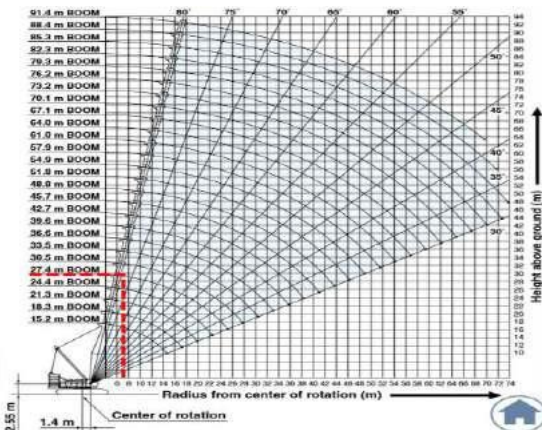
Radius (m)	Arm length (m)
5	16, 19
6	161.0, 151.0
7	145.9, 138.9
8	132.0, 132.0
9	114.0, 114.0

Perhitungan Kapasitas Angkat
 Berat Titik Angkat = 115 T
 Berat Hook = 4 T
 Berat Total = 119 T x 1.2 (Load Factor) = 142.8 T < 145.9 T **AMAN**

Tabel 4 Perhitungan Crawler Crane 180 t

Lakukan load test dengan ketinggian 1 meter selama 5 menit untuk mengamati apakah terjadi penurunan pada landasan crawler crane maupun untuk mengecek kekuatan dari sling yang dipakai. Load test hanya dilakukan untuk lifting girder pertama saja, untuk girder selanjutnya tidak perlu dilakukan load test.

5. Tidak diperkenankan seorang operator lifting/Rigger atau personel lainnya berada di bawah balok saat pengangkatan, minimal harus berada 5 meter dari jarak tegak lurus balok.



6. Jika dari hasil load test tidak ditemukan potensi bahaya seperti turunnya landasan platform atau turunnya sling maupun kerusakan alat crane, pekerjaan dilanjutkan dengan lifting girder.
7. Setelah girder berada pada posisi penempatan girder di pier head, posisikan girder agar as girder berada pada satu garis dengan as dudukan girder pada pier head.
8. Kunci tumpuan girder dengan menggunakan temporary bracing yang telah terpasang sebelumnya di pier head. Temporary bracing berguna untuk mencegah teriadinya guling girder ketika diafragma antar girder belum dikerjakan
9. Untuk lifting girder selanjutnya, dilakukan pemasangan bracing antar girder dengan Hollow 100.00 antar girder yang dilas pada shear connector girder. Pemasangan bracing antar girder dipasang antar girder per segmen girder.

Hasil dan Pembahasan

3.1. Data Teknis

Pekerjaan erection PCT Girder pada proyek jalan tol Kayu Agung – Palembang – Betung ini merupakan proyek dengan kebanyakan lokasi rawa atau pemukiman/jalur lalu lintas penduduk di sekitar, ada pun resiko pada pekerjaan erection harus tetap dipertimbangkan supaya memperkecil insiden yang tidak diinginkan, sehingga data teknis yang mendukung kelancaran pekerjaan erection harus dipertimbangkan sebaik mungkin. Adapun data teknis yang dibutuhkan antara lain:

a. Berat Hook Block

menurut spesifikasi alat crawler crane yang dikeluarkan oleh Kobelco, untuk perhitungan beban angkat yang akan diangkat harus memasukkan beban dari hook block dari crawler crane. Tabel beban hook block menurut dokumen spesifikasi alat diberikan pada tabel di bawah ini:

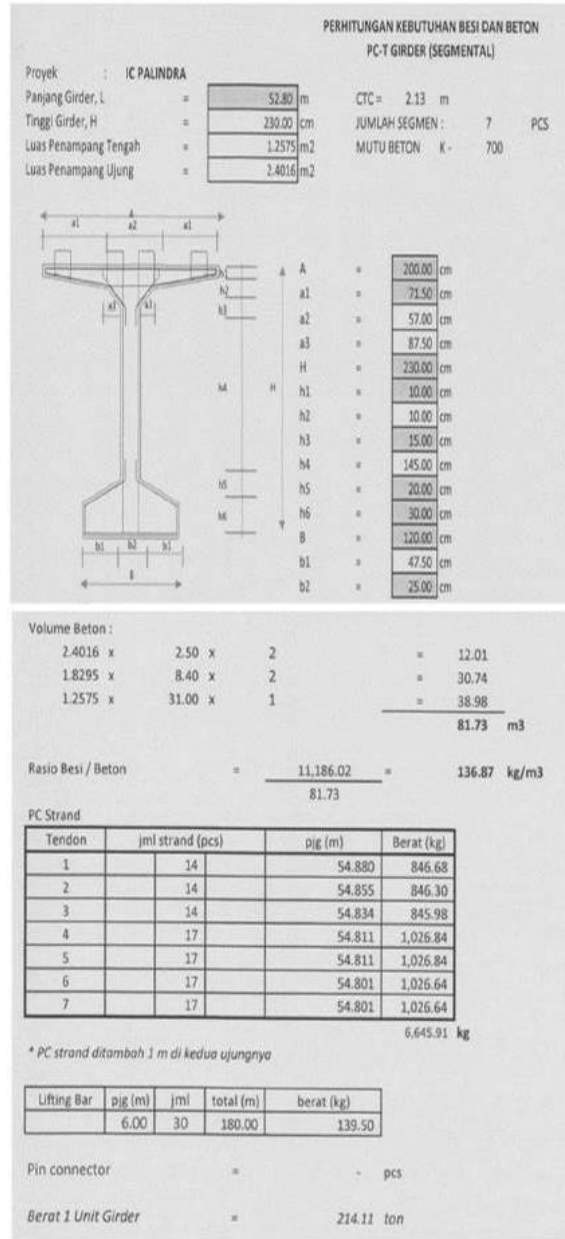
Table 2 Daftar berat Hook Block

Weight of Hook Block					
Hook Block	250 t	150 t	70 t	35 t	Ball Hook
Weight (t)	4.2	2.3	1.2	0.9	0.45

Hook block yang akan digunakan dalam pekerjaan erection PCT – Girder adalah hook block dengan kapasitas 150 Ton dengan berat 2.3 Ton.

b. Berat Total

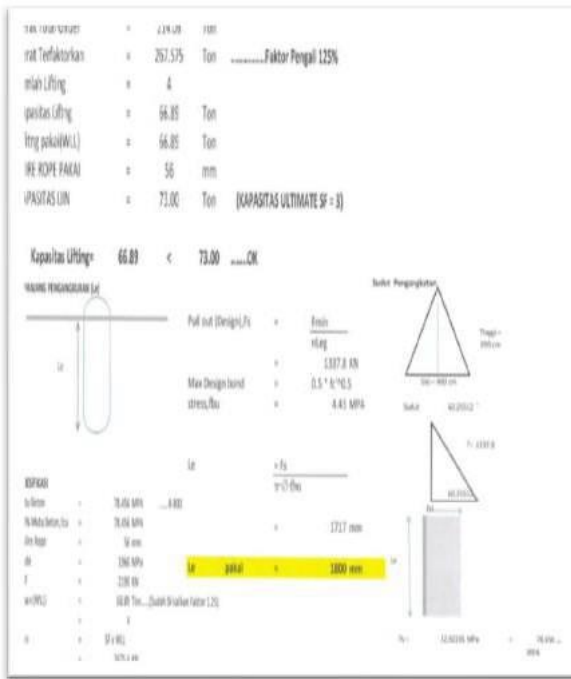
Berat beban total yang akan diangkat pada pekerjaan erection PCT – Girder 52.8 meter dihitung pada tabel di bawah ini :



Gambar 10 Perhitungan Beban Total Angkat PCT – Girder

c. Perhitungan Lifting Wire Rope

Perhitungan lifting plan ketika girder diangkat dengan radius rencana dan boom yang digunakan sebagai berikut :



Gambar 11 Perhitungan Lifting Wire Rope PCT – Girder

3.2. Standar Keberterimaan Erection

Pada Standar Keberterimaan Pekerjaan Erection PCT Girder terdapat checklist assessment secara garis besarnya yaitu checklist mengenai produk girder, mengenai lahan stressing, checklist terkait proses stressing, dan persiapan-persiapan lainnya dengan memperhatikan kriteria dan parameter dengan standart yang sudah di tetapkan. Standar penerimaan girder sebelum erection adalah sebagai berikut :

1. Hasil Pengecekan pembesian produk sebelum dilakukan pengecoran.
2. Hasil Pengawasan dan control mutu pada saat pengecoran.
3. Hasil pengecekan dimensi sebelum pengiriman
4. Hasil dengan UPV dan Hammer test
5. Hasil kuat tekan Mortarpad Pier
6. Hasil kuat tekan grouting tendon



Gambar 12 Pengecekan Pembesian Sebelum Pengecoran



Gambar 13 Pengecekan Dimensi Girder sebelum pengiriman



Gambar 14 Pengecekan Kesehatan Pekerja Lifting Girder

Hal yang harus dilakukan untuk mengurangi potensi bahaya yang ada pada tahap pekerjaan pengangkutan dan pemasangan erection girder antara lain :

1. Crane amblas dan roboh.
2. Pekerja atau karyawan jatuh dari ketinggian
3. Tertimpa material dari atas
4. Terkena sambaran petir
5. Crane menyentuh kabel melintang 6.

Kesimpulan

Dengan mengetahui metode pelaksanaan dan standar keberterimaan Erection Girder Bentang 52,8m memberikan manfaat dalam pelaksanaan pekerjaan Proyek Jalan Tol Kayu Agung – Palembang – Betung Paket II Seksi 2A antara lain:

1. Dengan memperhatikan kriteria dan standar yang harus di lengkapi baik kaidah teknis maupun K3 dapat meminimalisir potensi bahaya yang terjadi pada pekerjaan erection girder.
2. Setiap permasalahan yang mempengaruhi keterlambatan progress dapat teridentifikasi dan dianalisa.
3. Proses erection dapat diselesaikan tepat waktu dan sesuai dengan schedule
4. Mengurangi waste sekaligus meningkatkan value dari suatu pekerjaan.

Memperhatikan standar keberterimaan pada proyek-proyek di PT. Waskita Karya masih perlu banyak penyempurnaan diberbagai aspek. Setiap bagian yang terlibat dalam proses pekerjaan erection harus memahami Work Methode Statement erection girder dan diimplementasikan pada proyek. Oleh karena itu, maka perlu dilaksanakan pelatihan khusus dan pendampingan Work Methode Statement untuk meningkatkan kompetensi pegawai terhadap pengetahuan metode pelaksanaan dan standar keberterimaan erection girder bentang 52,8m dan kompetensi pegawai dalam menganalisa produktivitas erection girder.

Ucapan Terimakasih

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, ridho, dan karunia-Nya sehingga penulisan artikel ini dapat diselesaikan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dan motivasi dalam penyelesaian artikel ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada PT. Waskita Karya (Persero) Tbk yang telah memberikan bantuan dan bimbingan untuk mengembangkan potensi diri penulis. Semoga artikel ini dapat bermanfaat dan dapat memberikan sumbangan ilmu pengetahuan bagi khalayak secara umum.

Referensi

- 1 Maharani, Septiana Nur. Metode Pelaksanaan Jembatan. <https://www.scribd.com/doc/313861366/Pe-nger-tian-Overpass>.
- 2 Muhammad Fadly Wicaksono¹, M. A. (2018). Analisis Perbandingan Metode Erection Girder Menggunakan Crawler Crane Dan Launcher Girder Pada Pembangunan Under Bridge Sta 03+550 Jalan Tol Pandaan Malang.
- 3 Chintya Pangestika P, Metode Pelaksanaan Erection PCI Girder dan Analisis Produktivitas Menggunakan Alat Gantry Launcher Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Surabaya-Mojokerto Seksi 1B.
- 4 Multi Phi Beta, (2017), Struktur Paket 2. Jakarta. PT. Multi Phi Beta.
- 5 Tim Proyek Pembangunan Jalan Tol KAPB Paket 2 Seksi 2A Divisi Infrastruktur 2, (2019), WMS Metode Erection Girder Bentang 52,8 m Flyover STA 40+349 Palembang. PT. Waskita Karya (Persero), Tbk