



Analisis Waktu dan Biaya Perbandingan *Erection Steel Box Girder* Menggunakan Metode *Skid Launching* dan *Launcher*

¹Catur Prakoso, ²Moh.Azhar

^{1,2}Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Tama Jagakarsa Jakarta

*Corresponding author: ¹chatoerp29@gmail.com, ²mohazhar62@gmail.com

Abstract

This research was conducted on the construction project of Cimanggis - Cibitung toll road section 2 Sta. 27+070 to Sta. 50+353. The background of this research is the need to know a more efficient implementation method in terms of time and cost, given the importance of effectiveness and efficiency in construction projects. The purpose of this research is to determine the time of girder erection work using the skid launching method and the girder launcher method, Knowing the cost of implementing girder erection work with both methods, Comparing the efficiency of time and cost between the skid launching method and the girder launcher method, The data that has been obtained is analysed. From the results of the analysis of the two tools obtained the results of the erection process, namely the Launcher girder method is more efficient in the time of erection of steel box girder, requiring 6356 minutes compared to 7500 minutes in the Skid Launching method, the data obtained in terms of time while in terms of cost the Launcher girder method is more economical with a cost of Rp 13,867,349 per span compared to Rp 35,767,019 in the Skid Launching method. resulting in cost savings of IDR 21,899,669 or around 39%. From the data obtained, we can determine the most efficient method in terms of time and cost between the two methods. The methodology used in this study includes primary and secondary data collection, analysis of material requirements, productivity and duration of work, and cost analysis. The results showed that the girder launcher method is more efficient in terms of time and cheaper in terms of cost compared to the skid launching method. The findings are expected to serve as a reference in the implementation of similar projects in the future.

Keywords: cost and time, erection, skid shoe

Abstrak

Penelitian ini dilaksanakan pada proyek pembangunan jalan tol Cimanggis – Cibitung seksi 2 Sta. 27+070 s/d Sta. 50+353. Latar belakang penelitian ini adalah kebutuhan untuk mengetahui metode pelaksanaan yang lebih efisien dalam hal waktu dan biaya, mengingat pentingnya efektivitas dan efisiensi dalam proyek konstruksi. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui waktu pelaksanaan pekerjaan *erection girder* dengan menggunakan metode *skid launching* dan metode *launcher girder*, mengetahui biaya pelaksanaan pekerjaan *erection girder* dengan kedua metode tersebut, membandingkan efisiensi waktu dan biaya antara metode *skid launching* dan metode *launcher girder* data -data yang sudah didapatkan kemudian dianalisa. Dari hasil analisa kedua alat tersebut didapatkan proses *erection* dengan metode *launcher girder* lebih efisien dalam segi waktu pelaksanaan. *Erection steel box girder* dengan menggunakan metode *launcher girder* membutuhkan waktu 6356 menit dibandingkan dengan 7500 menit pada metode *skid launching*, sedangkan untuk dari segi biaya metode *launcher girder* lebih ekonomis dengan biaya Rp 13.867.349 per span dibandingkan Rp 35.767.019 pada metode *skid launching*, dengan penghematan biaya sebesar Rp 21.899.669 atau sekitar 39%. Dari data – data yang diperoleh maka kita dapat menentukan metode yang paling efisien dalam hal waktu dan biaya di antara kedua metode tersebut, Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini mencakup pengumpulan data primer dan sekunder, analisis kebutuhan material, produktivitas dan durasi pekerjaan, serta analisis biaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *launcher girder* lebih efisien dari segi waktu dan lebih murah dari segi biaya dibandingkan dengan metode *skid launching*. Penemuan ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pelaksanaan proyek serupa di masa depan.

Kata kunci: biaya dan waktu, *ereksi*, *skid shoe*

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 25-06-2024 | Selesai Revisi : 23-10-2024 | Diterbitkan Online : 01-11-2024

1. Pendahuluan

Pembangunan proyek jalan tol Cimanggis-Cibitung dilakukan sebagai bagian dari upaya untuk meningkatkan konektivitas antara daerah Jabodetabek (Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi). Tol ini juga diharapkan dapat mengurangi kemacetan lalu lintas yang parah di wilayah tersebut. Daerah Jabodetabek dikenal dengan kemacetan lalu lintas yang parah. Pembangunan tol ini menjadi salah satu solusi untuk mengurangi kepadatan lalu lintas di jalur tersebut. Pembangunan tol ini merupakan bagian dari upaya pemerintah Indonesia untuk mengembangkan infrastruktur transportasi yang lebih baik guna mendukung pertumbuhan ekonomi dan mobilitas Masyarakat [1].

Pembangunan proyek jalan tol Cimanggis – Cibitung seksi 2 Sta. 27+070 s/d Sta. 50+353 dibangun oleh kontraktor pelaksana PT Waskita Karya. Kemudian PT Waskita Karya memberikan kontrak kepada PT Bakrie Metal Industries untuk merancang, memasok, membuat, dan memasang *steel box girder*, *lead rubber bearings*, dan *expansion joints* untuk *elevated transyogi span* P37-P38 dan P38-P39. PT Bakrie Metal Industries menjelaskan tentang pelaksanaan pekerjaan jembatan girder baja, antara lain pekerjaan *ground assembly*, metode pengangkatan, dan pemasangan pada proyek pembangunan jalan tol Cimanggis – Cibitung seksi 2 *pier* P37 – P38 dan P38 – P39, yang merupakan ruang lingkup suplai dari PT Bakrie Metal Industries.. Tipe struktur jembatan ini adalah *steel tub girder* dengan bentang 65 meter pada *pier* P37

– P38 dan bentang 57 meter pada *pier* P38 – P39. Masing – masing bentang terdapat 6 *line girder*. [3] Metode pemasangan jembatan baja ini dilakukan dengan tahap awal *ground assembly* diatas meja kerja, kemudian *launching* menggunakan *skid shoe system* sampai dengan meletakkan jembatan pada posisi akhir. Dalam pekerjaan *launching* jembatan ini menggunakan empat unit *skid shoe* , dengan kombinasi dua unit *skid shoe* di depan dan dua unit *skid shoe* di belakang dengan kapasitas masing – masing *skid shoe* adalah 250 Ton. Metode *launching* yang digunakan adalah *incremental launching method*. Metode ini menggunakan *launching nose* sepanjang 45 meter yang terbuat dari rangka baja dan disambungkan pada bagian depan *girder* untuk mengurangi momen kantilever yang terjadi [2]. Menurut Pratama (2013) metode *launcher girder* merupakan salah satu dampak positif dari kemajuan teknologi pada bidang konstruksi jembatan. Metode konstruksi ini melibatkan beberapa tahapan utama : 1) perakitan span pertama : struktur atas jembatan (span pertama) dirangkai terlebih dahulu pada salah satu sisi *abutment* (landasan jembatan) ke *pierhead* (kepala tiang) pertama. 2) Perakitan span setelah span pertama terpasang, span kedua dirangkai kembali hingga selesai. 3) Pendorongan pan: span pertama kemudian didorong ke depan hingga bertumpu pada *pierhead* kedua, sementara span kedua bertumpu pada *pierhead* pertama. Metode *launcher girder* yang direncanakan pada proyek ini adalah dengan menggunakan alat berat *tolian launching gantry* berkapasitas 100

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 25-06-2024 | Selesai Revisi : 23-10-2024 | Diterbitkan Online : 01-11-2024

ton. Pada proyek konstruksi, pemilihan metode pelaksanaan pekerjaan yang tepat sangat penting untuk memastikan efisiensi waktu dan biaya. Metode *skid launching dan launcher girder* adalah dua metode yang sering digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan *erection steel box girder*. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi perbedaan waktu dan biaya antara kedua metode tersebut dengan mengambil studi kasus pada pembangunan jalan tol Cimanggis – Cibitung seksi 2[2]. Menurut Supani (2007) cara kerja pelaksanaan konstruksi terletak pada ketepatan waktu penyelesaian proyek. Hal tersebut salah satunya sangat dipengaruhi oleh perencanaan yang tepat pada metode konstruksi. Penggunaan metode yang tepat, praktis, cepat dan aman sangat membantu dalam penyelesaian pekerjaan pada suatu proyek konstruksi. Sehingga target waktu, biaya dan mutu sebagaimana ditetapkan dapat tercapai.[9]

2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan pada proyek pembangunan jalan tol Cimanggis - Cibitung seksi 2. (Sta. 27+070 s/d Sta. 50+353)

2.1. Data Penelitian

Penelitian ini membutuhkan 2 (dua) data pendukung, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer didapat melalui pengamatan langsung ke lapangan mengenai waktu pelaksanaan *erection steel box girder*. Dalam bidang konstruksi, produktivitas dikaitkan dengan waktu pelaksanaan proyek. Untuk mengetahui seberapa produktivitas dari seorang pekerja atau unit kerja perlu dilakukan

perhitungan durasi waktu. Dimana semakin pendek durasi yang diperlukan untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan maka produktivitas semakin tinggi,

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{Kuantitas Pekerjaan}}{\text{Durasi Waktu}} \quad (1)$$

Menurut Rostiyanti (1999), produktivitas adalah kemampuan alat dalam satuan waktu (m^3/jam), dan alat berat merupakan faktor penting didalam proyek terutama proyek konstruksi dengan skala yang besar. Tujuan penggunaan alat-alat berat tersebut untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya sehingga hasil yang diharapkan bisa tercapai dengan lebih mudah dengan waktu yang relatif singkat. Produktivitas alat tergantung pada kapasitas, waktu siklus alat, dan efisiensi alat. Siklus kerja dalam pemindahan material merupakan suatu kegiatan yang dilakukan berulang. Waktu yang diperlukan dalam siklus kegiatan diatas disebut waktu siklus. Waktu siklus sendiri terdiri dari beberapa unsur, waktu yang diperlukan di dalam siklus kegiatan disebut waktu siklus atau *Cyde Time* (CT)[6].

2.2 Diagram Alir

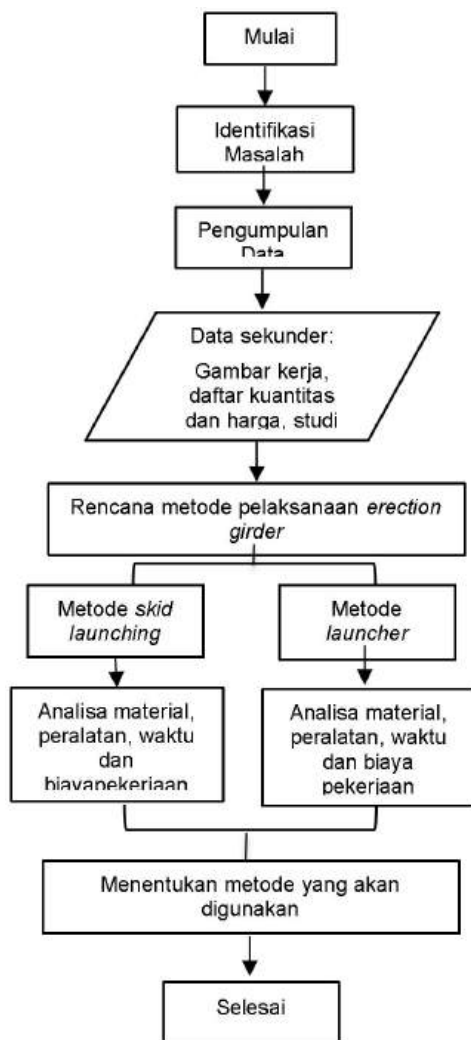
Tahap penelitian ini dilakukan sesuai dengan rancangan diagram alir penelitian lihat Gambar 1 dibawah ini.

2.3 Analisa Data

Dalam analisis waktu pelaksanaan/ produktivitas *erection steel box girder*, digunakan metode analisis deskriptif yang terdapat distribusi frekuensi untuk mencari nilai waktu rata-rata (mean) yang dijadikan sebagai waktu sebenarnya pelaksanaan *erection box girder*.

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 25-06-2024 | Selesai Revisi : 23-10-2024 | Diterbitkan Online : 01-11-2024



Gambar 1. Flowchart penelitian

2.3 Analisa Data

Menurut Sugiyono (2011) langkah-langkah mencari nilai durasi waktu dengan metode statistika antara lain sebagai berikut [7].

Menentukan jumlah kelas

$$k = 1 + 3.3 \log n \quad (2)$$

dengan k adalah jumlah kelas interval, n adalah jumlah data observasi, dan log adalah logaritma.

Menentukan rentang kelas

$$R = (H - L) + 1 \quad (3)$$

dengan R adalah rentang kelas, H adalah data terbesar, dan L adalah data terkecil.

Menentukan interval kelas

$$I = \frac{R}{K} \quad (4)$$

dengan I adalah interval kelas, R adalah rentang kelas, dan k adalah jumlah interval kelas.

Mencari nilai rata-rata (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum xi \cdot fi}{\sum fi} \quad (5)$$

dengan \bar{x} adalah nilai mean (rata-rata), xi adalah nilai tengah data, fi adalah frekuensi data, $\sum xi \cdot fi$ adalah jumlah nilai tengah dikali frekuensi, dan $\sum fi$ adalah jumlah frekuensi data. Selain itu, perhitungan waktu pelaksanaan erection box girder dianalisis dengan menghitung waktu terpendek, waktu terlama dan rata-rata waktu erection box girder untuk kedua metode tersebut. Waktu terpendek adalah waktu untuk menghitung efisiensi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis waktu erection steel box girder

Untuk analisis perhitungan waktu siklus pelaksanaan erection steel box girder menggunakan skid launching dilakukan berdasarkan hasil pengamatan langsung di lapangan sebanyak 2 span, yaitu pada span P37 – P38 dan P38 – P39. Analisis perhitungan waktu siklus erection steel box girder ini menggunakan metode statistika dengan menghitung nilai mean sehingga diperoleh nilai mean untuk span P37 – P38 dan P38 – P39, yaitu :

Informasi Artikel

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i \cdot f_i}{\sum f_i} = \frac{900}{12} = 75 \text{ menit}$$

Adapun waktu untuk pelaksanaan *erection steel box girder* 1 span yang terdiri dari 6 buah *steel box girder* dengan *skid launching* dapat dilihat lebih rinci pada Tabel 1 dan efisiensi alat *skid launching* dapat dilihat pada Tabel 2.

Table 1 Distribusi frekuensi data durasi *erection steel box girder* menggunakan *skid launching*

Kelas	Interval kelas	Nilai tengah	Frekuensi	$x_i \cdot f_i$
		x_i	f_i	
1	56 - 64	60	4	240
2	65 - 73	69	1	69
3	74 - 82	78	4	312
4	83 - 91	87	1	87
5	92 - 100	96	2	192
Total			12	900

Sumber : Analisa Data

Dalam melakukan perhitungan waktu siklus pelaksanaan *erection steel box girder* menggunakan *launcher girder* dilakukan berdasarkan hasil pengamatan langsung di lapangan sebanyak 2 span, yaitu pada span P37 – P38 dan P38 – P39. Analisis perhitungan waktu siklus *erection steel box girder* ini menggunakan metode statistika dengan menghitung nilai mean sehingga diperoleh nilai mean untuk span P37 – P38 dan P38 – P39, yaitu :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i \cdot f_i}{\sum f_i} = \frac{572}{9} = 63,56 \text{ menit}$$

Adapun waktu untuk pelaksanaan *erection steel box girder* 1 span yang terdiri dari 6 buah *steel box girder* dengan *launcher girder* dapat dilihat lebih rinci pada Tabel 3 dan efisiensi alat *launcher girder* dapat dilihat pada Tabel 4

Table 2 Efisiensi alat *skid launching*

	Tanggal	Produksi Girder/hari	Total durasi waktu (menit)	Efisiensi alat
1	19 okt 23	1	552	0,77
2	20 okt 23	1	516	0,72
3	21 okt 23	1	468	0,65
4	22 okt 23	1	456	0,63
5	23 okt 23	1	444	0,62
6	24 okt 23	1	372	0,52
7	25 okt 23	1	372	0,52
8	26 okt 23	1	336	0,47
9	27 okt 23	1	324	0,45
10	28 okt 23	1	312	0,43
11	29 okt 23	1	180	0,25
12	30 okt 23	1	144	0,20
Efisiensi alat skid launching				0,52

Sumber : Analisa Data

Table 3 Distribusi frekuensi Data Durasi *Erection Steel Box Girder* menggunakan *Launcher Girder*

Kelas	Interval kelas	Nilai tengah	frekuensi	$x_i \cdot f_i$
		x_i	f_i	
1	56 - 60	58	3	174
2	61 - 67	64	4	256
3	68 - 74	71	2	142
4	75 - 81	78	0	0
5	82 - 88	85	0	0
Total			9	572

Sumber : Analisa Data

Table 4. Efisiensi alat *launcher girder*

	Tanggal	Produksi Girder/hari	Total durasi waktu (menit)	Efisiensi alat
1	19 okt 23	2	744	1,24
2	20 okt 23	1	736	1,23
3	21 okt 23	0	640	1,07
4	22 okt 23	0	640	1,07
5	23 okt 23	3	632	1,05
6	24 okt 23	3	464	0,77
7	25 okt 23	0	464	0,77
8	26 okt 23	1	440	0,73
9	27 okt 23	2	408	0,68
Efisiensi alat launcher girder				0,96

Sumber : Analisa Data

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 25-06-2024 | Selesai Revisi : 23-10-2024 | Diterbitkan Online : 01-11-2024

3.2 Analisis biaya erection steel box girder

1. Analisis koefisien satuan pekerjaan alat dan tenaga kerja pada metode *skid launching*.

Alat *skid launching*

Jenis = *skid launching*

Jumlah Alat = 1 unit

Kapasitas (V) = 1 unit

Faktor efisiensi = 0,52

Waktu Siklus (Ct) = 75 menit

Kapasitas Produksi/ jam (Q1)

$$Q1 = \frac{V \times 60 \times F_a}{C_t} = \frac{1 \times 60 \times 0,52}{75}$$

$$= 0,42 \text{ unit / jam}$$

Koefisien alat/ buah (C1)

$$\frac{1}{Q1} = \frac{1}{0,42} = 2,4 \text{ jam/ buah}$$

Tenaga kerja

Perhitungan koefisien tenaga kerja dihitung menggunakan pedoman Peraturan Menteri PUPR nomor 8 tahun 2023 tentang pedoman penyusunan perkiraan biaya pekerjaan konstruksi bidang PUPR, antara lain produksi rata-rata girder perhari (Qt) diasumsikan 1 unit dan jam kerja efektif per hari (Tk) adalah 10 jam

Kebutuhan tenaga kerja

Engineer = 10,00 jam/hari

Supervisor = 10,00 jam/hari

Formen = 20,00 jam/hari

Labour = 160,00 jam/hari

Surveyor = 20,00 jam/hari

Operator = 10,00 jam/hari

Rigger = 10,00 jam/hari

Engineer supervisor = 10,00 jam/hari

Adapun hasil perhitungan nilai koefisien tenaga kerja erection steel box girder dengan *skid launching* dapat dilihat lebih lanjut pada Tabel 5.

Biaya kebutuhan alat per jam

Total Biaya Sewa Alat/jam

= Rp 10,183,373.40

Total Harga Tenaga kerja

= Rp 6,661,660.00

Total Harga Alat

= Rp 24,440,096.16

Total Harga Tenaga Kerja dan Alat

= Rp 6,661,660.00+Rp 24,440,096.16

= Rp 31,101,756.16

Harga satuan Pekerjaan erection steel box girder menggunakan *skid launching* berdasarkan Peraturan Menteri PUPR Nomor 8 Tahun 2023 Tentang pedoman penyusunan perkiraan biaya pekerjaan konstruksi bidang PUPR dapat dilihat pada Tabel 6.

2. Analisis koefisien satuan pekerjaan alat dan tenaga kerja pada *launcher girder*.

Alat *Launcher Gantry*

a. Jenis *launcher* = *launcher gantry*

b. Jumlah alat = 1 unit

c. Kapasitas (V) = 1 unit

d. Faktor efisiensi = 0,96

e. Waktu Siklus (Ct) = 63,56 menit

f. Kapasitas Produksi/ jam (Q1)

$$Q1 = \frac{V \times 60 \times F_a}{C_t} = \frac{1 \times 60 \times 0,96}{63,56}$$

$$= 0,91 \text{ unit/ jam}$$

g. Koefisien alat/ buah (C1)

$$C1 = \frac{1}{Q1} = \frac{1}{0,91}$$

$$= 1,10 \text{ jam/ buah}$$

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 25-06-2024 | Selesai Revisi : 23-10-2024 | Diterbitkan Online : 01-11-2024

Table 5 Rekapitulasi perhitungan harga satuan pekerjaan *erection steel box girder* menggunakan *skid launching*

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga satuan	Jumlah
A	Tenaga Kerja					
1	Engineer	(E)	Jam	10.00	Rp 55,000.00	Rp 550,000.00
2	Supervisor	(S)	Jam	10.00	Rp 36,250.00	Rp 362,500.00
3	Formen	(F)	Jam	20.00	Rp 27,458.00	Rp 549,160.00
4	Labour	(L)	Jam	160.00	Rp 21,875.00	Rp 3,500,000.00
5	Surveyor	(SV)	Jam	20.00	Rp 30,000.00	Rp 600,000.00
6	Operator	(OP)	Jam	10.00	Rp 32,500.00	Rp 325,000.00
7	Rigger	(R)	Jam	10.00	Rp 35,000.00	Rp 350,000.00
8	Engineer Supervisor	(ES)	Jam	10.00	Rp 42,500.00	Rp 425,000.00
	Jumlah Tenaga					Rp 6,661,660.00
B	Peralatan					
1	Skid Launching	(SL)	Jam	2.4	Rp 10,183,373.00	Rp 24,440,096.16
2	Jumlah Harga Alat					Rp 24,440,096.16
C	Jumlah Harga Tenaga dan Peralatan (A+B)					Rp 31,101,756.16
D	Overhead & Profit (15,0% x C)					Rp 4,665,263.42
	Harga satuan pekerjaan per-unit (D+c)					Rp 35,767,019.58

Sumber : Analisa Data

Table 6 Rekapitulasi perhitungan harga satuan pekerjaan *erection steel box girder* menggunakan *launcher girder*

Lokasi Pelaksanaan Erection Steel Box Girder	P37- P38 – P39									
Tanggal Pelaksanaan Steel Box Girder	19/10/22	20/10/22	21/10/22	22/10/22	23/10/22	24/10/22	25/10/22	26/10/22	27/10/22	Rata-rata
Girder ke-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Waktu Siklus (menit)	63,56	63,56	63,56	63,56	63,56	63,56	63,56	63,56	63,56	63,56
Taital Jam kerja Keseluruhan (menit)	552	516	468	456	444	372	372	336	324	
Jam Kerja Efektif (Jam)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Jam Kerja Efektif (Efektif)	600	600	600	600	600	600	600	600	600	
Jumlah Komponen yang Terpasang	2	1	0	0	3	3	0	1	2	
Jumlah Tenaga Kerja										
Gantry Engineer	5.00	10.00	0.00	0	3.33	3.33	0	10.00	5.00	4.07
Gantry Supervisor	5.00	10.00	0.00	0	3.33	3.33	0	10.00	5.00	4.07
Labour	80.00	160.00	0.00	0	53.3	53.3	0	160.00	80.00	65.19
Surveyor	5.00	10.00	0.00	0	3.33	3.33	0	10.00	5.00	4.07
Gantry Operator	10.00	20.00	0.00	0	6.67	6.67	0	20.00	10.00	8.15
Rigger	5.00	10.00	0.00	0	3.33	3.33	0	10.00	5.00	4.07
Safety Supervisor	10.00	20.00	0.00	0	6.67	6.67	0	20.00	10.00	8.15

Sumber : Analisa Data

Tenaga kerja

Perhitungan koefisien tenaga kerja dihitung menggunakan pedoman Peraturan Menteri PUPR Nomor 8 Tahun 2023 tentang pedoman penyusunan perkiraan biaya pekerjaan konstruksi bidang PUPR dengan asumsi produksi rata-rata girder perhari (Qt)

sebanyak 2 buah dan jam kerja efektif per hari (TK) selama 10 jam.

Kebutuhan tenaga kerja

- Engineer = 5,00 jam/hari
- Supervisor = 5,00 jam/hari
- Labour = 80,00 jam/hari
- Surveyor = 5,00 jam/hari
- Operator = 10,00 jam/hari
- Rigger = 5,00 jam/hari

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 25-06-2024 | Selesai Revisi : 23-10-2024 | Diterbitkan Online : 01-11-2024

Engineer supervisor = 10,00 jam/hari
 Adapun hasil perhitungan nilai koefisien tenaga kerja *erection steel box girder* dengan *launcher girder* dapat dilihat lebih lanjut pada Tabel 7.

Table 7 Rekapitulasi perhitungan harga satuan pekerjaan erection steel box girder menggunakan launcher girder

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Tenaga Kerja						
1	<i>Gantry Engineer</i>	(GE)	Jam	5.00	Rp 55,000.00	Rp 275,000.00
2	<i>Gantry Supervisor</i>	(GS)	Jam	5.00	Rp 46,250.00	Rp 231,250.00
3	<i>Labour</i>	(L)	Jam	80.00	Rp 22,875.00	Rp 1,830,000.00
4	<i>Surveyor</i>	(S)	Jam	5.00	Rp 33,000.00	Rp 165,000.00
5	<i>Gantry Operator</i>	(GO)	Jam	10.00	Rp 42,500.00	Rp 425,000.00
6	<i>Rigger</i>	(R)	Jam	5.00	Rp 35,000.00	Rp 175,000.00
7	<i>Safety Supervisor</i>	(SS)	Jam	10.00	Rp 42,500.00	Rp 425,000.00
	Jumlah Tenaga					Rp 3,526,250.00
B Peralatan						
	Launcher Gantry	(LG)	Jam	1.10	Rp 7,732,242.65	Rp 8,532,314.98
	Jumlah Harga Alat					Rp 8,532,314.98
C Jumlah Harga Tenaga dan Peralatan (A+B)						Rp 12,058,564.98
D Overhead & Profit (15,0% x C)						Rp 1,808,784.75
Harga satuan pekerjaan per - unit (D+C)						Rp 13,867,349.73

Sumber : Analisa Data

Biaya kebutuhan alat per jam

Total Biaya Sewa Alat/jam = Rp 7,732,242.65

Total Harga Tenaga kerja = Rp 3,526,250.00

Total Harga Alat = Rp 8,532,314.98

Total Harga Tenaga Kerja dan Alat

= Rp 3,526,250.00 + Rp 8,532,314.98

= Rp 12,058,564.98

Harga satuan pekerjaan *erection steel box girder* menggunakan *launcher gantry* berdasarkan Peraturan Menteri PUPR nomor 8 tahun 2023 tentang pedoman penyusunan perkiraan biaya pekerjaan konstruksi bidang PUPR dapat dilihat pada Tabel 8.

3.3 Pembahasan analisis waktu pelaksanaan erection steel box girder

Berdasarkan hasil perhitungan analisis waktu, diperoleh waktu *erection steel box girder* dengan *skid launcher* adalah 75 menit dan metode *launcher gantry* adalah 63,56 menit sehingga metode *launcher* merupakan metode yang paling efisien diterapkan dengan tingkat efisiensi sebesar 25% jika dibandingkan dengan *skid launching*. Faktor utama yang menyebabkan waktu yang *erection steel box girder* dengan metode *launcher girder* jauh lebih singkat dibandingkan dengan metode *skid launching* yaitu metode Launcher girder ini dalam pelaksanaannya relatif lebih stabil karena pergerakan *launcher* hanya satu arah saja (bergerak secara horizontal) dan landasan geraknya berupa rel, tidak

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 25-06-2024 | Selesai Revisi : 23-10-2024 | Diterbitkan Online : 01-11-2024

membutuhkan tambahan lahan karena akses pergerakan *launcher* hanya satu arah, dan dalam persiapan *erectionnya* pun hanya dimulai dengan *setting winch* hingga *realese winch* tanpa harus dilakukan pemasangan JIG, portal *jacking* dan

meja *roller* yang membutuhkan waktu cukup lama serta tanpa perlu melakukan setting posisi alat. Adapun hasil perbandingan waktu dan biaya pelaksanaan erection steel box girder dengan kedua metode tersebut dapat dilihat pada Tabel 9 dan Tabel 10.

Table 8 Rekapitulasi Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Erection Steel Box Girder Menggunakan Launcher Girder

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga Kerja					
1	Gantry Engineer	(GE)	Jam	5.00	Rp 55,000.00	Rp 275,000.00
2	Gantry Supervisor	(GS)	Jam	5.00	Rp 46,250.00	Rp 231,250.00
3	Labour	(L)	Jam	80.00	Rp 22,875.00	Rp 1,830,000.00
4	Surveyor	(S)	Jam	5.00	Rp 33,000.00	Rp 165,000.00
5	Gantry Operator	(GO)	Jam	10.00	Rp 42,500.00	Rp 425,000.00
6	Rigger	(R)	Jam	5.00	Rp 35,000.00	Rp 175,000.00
7	Safety Supervisor	(SS)	Jam	10.00	Rp 42,500.00	Rp 425,000.00
	Jumlah Tenaga					Rp 3,526,250.00
B	Peralatan					
	Launcher Gantry	(LG)	Jam	1.10	Rp 7,732,242.65	Rp 8,532,314.98
	Jumlah Harga Alat					Rp 8,532,314.98
C	Jumlah Harga Tenaga dan Peralatan (A+B)					
						Rp 12,058,564.98
D	Overhead & Profit (15,0% x C)					
						Rp 1,808,784.75
	Harga satuan pekerjaan per - unit (D+C)					Rp 13,867,349.73

Sumber : Analisa Data

Tabel 9. Rekapitulasi perbandingan metode *skid launching* dan metode *launcher* berdasarkan waktu dan biaya

Uraian	Waktu siklus (menit)		Biaya (Rp)	
	Skid launc hing	Laun cher girder	Skid launching	Launcher girder
Erection stell box girder	75	63.56	35.767.019	13.867.349

Sumber data

3.4 Pembahasan Analisis Biaya Erection steel Box Girder

Metode yang membutuhkan biaya yang lebih besar yaitu: metode *launcher girder* yang memiliki selisih biaya sebesar Rp 21.899.669 jika dibandingkan menggunakan Skid Launching. Adapun hasil analisis yang diperoleh dari hasil perhitungan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) kedua metode

pelaksanaan erection Steel box girder tersebut dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 10. Rekapitulasi analisis kinerja alat *erection stell box girder*

Uraian	Metode skid launching	Metode launcher girder
<i>Erection steel box girder (menit)</i>	75.00	63.56
<i>Erection steel box girder (detik)</i>	4500	3814
Waktu yang dibutuhkan (terhadap waktu terlama metode <i>skid launching</i>)	100%	85%
Efisiensi	0%	25%

Sumber data

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 25-06-2024 | Selesai Revisi : 23-10-2024 | Diterbitkan Online : 01-11-2024

Tabel 11. Perbandingan kualitatif antara metode *skid launching* dan metode *launcher girder*

No	Skid launching	Launcher girder
1	Membutuhkan waktu yang lama untuk pergerakan erection	Membutuhkan waktu relatif lebih singkat untuk pergerakan erectionnya
2	Tidak banyak Perusahaan yang mempunyai alat <i>skid launching</i>	Sudah dimiliki oleh banyak perusahaan untuk disewakan
3	Hanya digunakan pada kondisi tertentu	Sering digunakan untuk jembatan/ jalan layang
4	Proses perakitan alat jauh lebih sederhana	Proses Perakitan gantry membutuhkan waktu yang lama
5	Terdapat penurunan kapasitas angkat	Tidak terdapat penurunan kapasitas angkat

Sumber : Analisis data

4. Kesimpulan

Metode Launcher lebih efisien dalam waktu pelaksanaan erection steel box girder, membutuhkan 6356 menit dibandingkan dengan 7500 menit pada metode Skid Launching. Metode Launcher lebih ekonomis dengan biaya Rp 13.867.349 per span dibandingkan Rp 35.767.019 pada metode Skid Launching, menghasilkan penghematan biaya sebesar Rp 21.899.669 atau sekitar 39%. Metode Skid Launching membutuhkan 4 buah Skid Shoe berkapasitas 250 ton, sementara metode Launcher hanya membutuhkan satu Launcher Gantry. Metode Skid Launching lebih banyak langkah dibandingkan metode Launcher, yang mencakup pengiriman, persiapan, dan lifting. Sehingga metode Launcher secara keseluruhan lebih efisien dengan efisiensi

waktu 25% dan efisiensi biaya 39% dibandingkan dengan metode *skid launching*.

Daftar Rujukan

- 1) Peranan Strategis Jaringan Tol Jorr 2 Bagi Kawasan Jabodetabek, <https://www.antaraneews.com/berita/3937164>
- 2) Industrie, P. B. (2022). Work Method Statement Erection Steel Box Girder Span P37-P38 elevated Transyogi Proyek Pembangunan Jalan Tol cimanggis - cibitung seksi 2 sta 27+070 - sta 50+373. bogor: PT Bakrie Metal Industrie.
- 3) Karya, P. w. (2022). Work Method Statetment Erection Steel Box Girder Span P37-P38-P39 Elevated Transyogi Proyek Pembangunan jalan Tol Cimnggis - Cibitung Seksi 2 Sta 27+070 - Sta 50+373. Bogor: PT. Waskita Karya.
- 4) Putra, I. K. (2020). Pengaruh Percepatan Waktu Pelaksanaan Proyek . Pengaruh Percepatan Waktu Pelaksanaan Proyek Konstruksi Gedung Terhadap Biaya Pelaksanaan, 43-45.
- 5) Setiawan, A. (2008). Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD. Jakarta: Erlanga.
- 6) S. F. Rostiyanti, Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi, Jakarta: Rineka Cipta, 2008
- 7) Sugiyono, Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D, Bandung: Alfabeta, 2011..
- 8) T. J. W. Dwi Dian Pratama, "Analisa Perbandingan Metode Erection Girder Menggunakan Launcher Girder dan Temporary
- 9) Peranan Strategis Jaringan Tol Jorr 2 Bagi Kawasan Jabodetabek, <https://www.antaraneews.com/berita/3937164>
- 10) Industrie, P. B. (2022). Work Method Statement Erection Steel Box Girder Span P37-P38 elevated Transyogi Proyek Pembangunan Jalan Tol cimanggis - cibitung seksi 2 sta 27+070 - sta 50+373. bogor: PT Bakrie Metal Industrie.
- 11) Karya, P. w. (2022). Work Method Statetment Erection Steel Box Girder Span P37-P38-P39 Elevated Transyogi Proyek Pembangunan jalan Tol Cimnggis - Cibitung Seksi 2 Sta 27+070 - Sta 50+373. Bogor: PT. Waskita Karya.
- 12) Putra, I. K. (2020). Pengaruh Percepatan Waktu Pelaksanaan Proyek . Pengaruh Percepatan Waktu

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 25-06-2024 | Selesai Revisi : 23-10-2024 | Diterbitkan Online : 01-11-2024

- Pelaksanaan Proyek Konstruksi Gedung Terhadap Biaya Pelaksanaan, 43-45.
- 13) Setiawan, A. (2008). Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD. Jakarta: Erlanga.
- 14) S. F. Rostiyanti, Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi, Jakarta: Rineka Cipta, 2008
- 15) Sugiyono, Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D, Bandung: Alfabeta, 2011..
- 16) T. J. W. Dwi Dian Pratama, "Analisa Perbandingan Metode Erection Girder Menggunakan Launcher Girder dan Temporary Bridge dari Segi Biaya dan Waktu pada Jembatan Kali Surabaya Mojokerto," Jurnal Teknik Pomits, 2013
- 17) Kristijanto, Heppy; Supani. (2007). " Analisa Pemilihan Keputusan Metode Pelaksanaan Erection Girder Tipe - I Dengan Metode Ahp (Studi Kasus : Causeway Jembatan Suramadu Sisi Madura)". Jurnal Pondasi. 13 (2), 156.
- 18) Bunga Islami Fortuna. (2021). Analisis Waktu dan Biaya Perbandingan Erection Box Girder. Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil , 107-110.

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 25-06-2024 | Selesai Revisi : 23-10-2024 | Diterbitkan Online : 01-11-2024
