



**ANALISIS PENEMPATAN DAN PENENTUAN JUMLAH  
TOWER CRANE (TC)  
STUDI KASUS : PADA PEMBANGUNAN JEMBATAN *CABLE STAYED*  
DICIJAMBE KABUPATEN  
GARUT**

**Syapril Janizar<sup>1</sup>, Eko Rizky Suprpto<sup>2</sup>**  
Teknik Sipil Universitas Winaya Mukti<sup>1,2</sup>  
email: [sjanizar@gmail.com](mailto:sjanizar@gmail.com), [ekorizky10@gmail.com](mailto:ekorizky10@gmail.com)

**ABSTRAK**

Pada Pembangunan Jembatan Cable Stayed penggunaan alat berat sangat diperlukan salah satunya yaitu penempatan posisi dan pemilihan jenis Tower Crane dapat meningkatkan kinerja konstruksi. Oleh sebab itu sumber daya manusia dan alat-alat berat yang digunakan dalam proses pengerjaan sangat berpengaruh pada waktu pelaksanaan proyek. Perencanaan yang tepat mengenai letak berbagai peralatan konstruksi dipercaya sebagai kunci dari efisiensi dan produktifitas. Tower Crane sebagai target optimasi merupakan salah satu alat yang mempunyai peran yang cukup besar dalam pengangkutan material dari pelaksanaan suatu gedung bertingkat sehingga menuntut perencanaan yang tepat agar mampu melayani semua titik permintaan dari posisinya.

**Kata Kunci : Tower Crane, Waktu, Biaya, Produktifitas.**

**ABSTRACT**

In the construction of Cable Stayed Bridge, the use of heavy construction equipment is absolutely necessary, especially required for positioning and selecting the type of Tower Crane in order to improve construction performance. Therefore, human resources and heavy equipment used in the construction process will significantly affect the period of project implementation. Proper planning of the location for various construction equipment is believed to be the key of efficiency and productivity. Tower Crane as the target optimization is one of the equipment that has a big role in transporting the materials for the construction of a multi- storey building so that it requires proper planning to be able to serve all points of demand from its position.

**Keywords: project schedule planning, curve - s, network planning.**

**1 PENDAHULUAN**

Jembatan *cable stayed* merupakan jembatan yang mengandalkan kabel sebagai penahan beban jembatan diperuntukkan bagi lintasan antar wilayah yang biasanya terpisah oleh sungai, lembah ataupun di atas tanah datar. Konstruksi yang kompleks membuat jembatan ini agak sulit untuk dibangun, namun keindahan kabel bentangan menjadi daya tarik tersendiri bagi jembatan ini. pada saat ini jembatan menjadi salah satu prasarana transportasi yang sangat vital untuk menunjang kelancaran pergerakan lalu lintas terutama di wilayah daerah Garut dengan jumlah sungai yang banyak dan daerah yang berbukit sehingga diperlukan adanya

pembangunan jembatan. Semakin lebar bentang jembatan maka semakin banyak pula volume kendaraan yang dapat dilayani dan berdampak pada peningkatan kelancaran lalu lintas. seperti halnya dengan perencanaan pembangunan jembatan *cable stayed* dengan bentang 200 meter yang dibangun didaerah Banyuwangi untuk mempersingkat waktu dan memperbaiki alinyemen jalan yang tidak begitu curam dengan keadaan eksistingnya

Proyek pembangunan jembatan *cable stayed* di garut ini memiliki lokasi proyek yang efisien pada penempatan jembatannya dengan pemilihan lokasi ini perencanaan perlu merencanakan titik-titik yang paling penting seperti supply point (titik penyediaan) dan titik lokasi penempatan *tower crane*. Dalam perencanaan penentuan titik lokasi dan jumlah *Tower Crane* ini menggunakan 2 alternatif penggunaan yaitu Alternatif 1 dengan menggunakan 2 unit *Tower Crane* yang berada pada koordinat (82,40) dan pada koordinat (147,4) dengan radius jangkauan kedua *Tower Crane* tersebut adalah 75 meter dan Alternatif 2 menggunakan 1 unit *Tower Crane* yang berada pada koordinat (147,4) dengan radius jangkauan 75 meter. Sehingga item pekerjaan yang menggunakan *Tower Crane* yaitu pekerjaan pondasi menara, pilecap menara, box girder dan kabel strand pada jembatan. Dengan menggunakan perhitungan *Cycle Time* (waktu siklus) dan biaya penyewaan alat berat untuk menentukan selisih atau perbandingan dari kedua alternatif tersebut yang paling efisien dan optimal untuk digunakan dalam penentuan alat berat *Tower Crane* pada pembangunan jembatan *Cable Stayed*.

Untuk itu penelitian ini akan meneliti tentang penempatan posisi *tower crane* secara optimal yang dapat mempengaruhi produktifitas kerja pada *tower crane*. Mengingat *tower crane* yang digunakan harus ditempatkan dengan benar dan tepat pada titik yang optimal. Apabila posisi *tower crane* tidak ditempatkan pada titik yang optimal maka waktu produksi pada pelaksanaan pembangunan jembatan *cable stayed* juga tidak bias optimal. Salah satu cara untuk mengoptimalkann produktifitas kerja pengangkutan *tower crane* tersebut adalah dengan cara melakukan optimalisasi penempatan posisi dan jumlah *tower crane* yang digunakan.

## 2 TINJAUAN PUSTAKA

### Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi merupakan suatu usaha yang dilakukan dengan menghasilkan suatu produk atau jasa dalam bentuk bangunan maupun infrastruktur. Menurut Ahmad Kholil (2012 : 4) pada setiap proyek atau pekerjaan ada keunikan dimana tidak semua alat berat perlu dipakai diproyek tersebut dimana jenis-jenis proyek pada umumnya menggunakan alat berat yaitu proyek gedung, pelabuhan, jalan, dam, irigasi, dan lain-lain.

Pelaksanaan konstruksi merupakan rangkaian kegiatan atau bagian dari kegiatan dalam pekerjaan konstruksi mulai dari persiapan lapangan sampai dengan penyerahan akhir hasil pekerjaan konstruksi. (KEPPRES No.19/1999). Sebelum memulai pekerjaan pelaksanaan konstruksi, terlebih dahulu diadakan peninjauan keadaan lapangan ( *project site / field* ) untuk memperoleh gambaran secara menyeluruh mengenai keadaan lapangan dalam rangka menyusun kegiatanpersiapan pelaksanaan pekerjaan.

### Penjelasan *Tower Crane* (TC)

Menurut Rostiyanti (2002 : 88 ), *Tower Crane* merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengangkat material secara *vertical* dan *horizontal* ke suatu tempat yang tinggi pada ruang

gerak terbatas. *Tower Crane* banyak digunakan pada proyek pembangunan gedung-gedung tinggi atau gedung bertingkat, karena dalam penggunaannya dapat membantu pekerjaan lebih cepat dan mudah dibandingkan dengan menggunakan system konvensional. Mekanisme pergerakan *Tower Crane* cukup lengkap, mulai dari kemampuan mengangkat muatan (*lifting*), menggeser (*trolleying*), hinggamenahannya tetap di atas apabila diperlukan dan membawa muatan ke tempat yang ditentukan (*slewing dan travelling*).

#### **Tipe – tipe Tower Crane**

Menurut Rostiyanti (2002:89), jenis jenis *Tower Crane* dibagi berdasarkan cara kerja crane

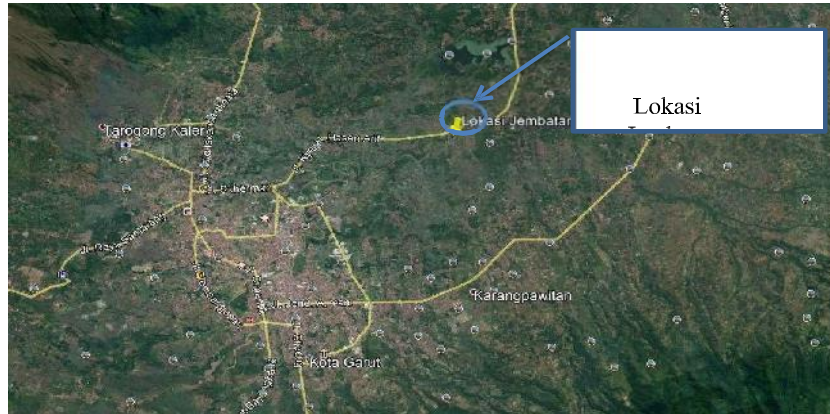
tersebut berdiri, yaitu

:

- a. *Free Standing Crane*  
*Free Standing Crane* atau *Tower Crane* yang dapat berdiri bebas diatas pondasi yang khusus dipersiapkan untuk alat tersebut, dan jika ingin berdiri pada ketinggian yang cukup besar biasanya pada *Tower Crane* diberikan pondasi dalam seperti tiang pancang.
- b. *Rail Mounted Crane*  
*Rail Mounted Crane* atau *Tower Crane* diatas rel digunakan untuk mempermudah alat untuk bergerak sepanjang rel tersebut, agar dapat tetap seimbang gerakan crane tidak dapat terlalu cepat, kelemahan dari crane tipe ini yaitu harga rel yang cukup mahal, rel harus diletakkan pada permukaan yang datar sehingga tidak menjadi miring. *Rail Mounted Crane* digerakkan dengan menggunakan motor penggerak, dan jika kemiringan tiang melebihi 1/200 maka motor penggerak tidak mampu menggerakkan crane.
- c. *Climbing Crane*  
*Climbing Crane* diletakkan didalam struktur bangunan yaitu pada core atau inti bangunan, dan bergerak naik bersamaan dengan struktur naik. Pengangkatan crane dimungkinkan dengan adanya dongkrak hidrolis atau hidrolis jacks, dan pada proyek pembangunan dengan lahan terbatas maka dapat digunakan alternative dengan menggunakan crane climbing.
- d. *Tied-in Crane*  
*Tied-in Crane* atau Crane yang ditambahkan pada bangunan mampu berdiri bebas pada ketinggian kurang dari 100 meter, dan jika diperlukan crane dengan ketinggian lebih dari 100 meter, maka crane harus ditambatkan atau dijangkar pada struktur bangunan, dan fungsi dari crane tersebut yaitu untuk menahan gaya horizontal.

### **3 METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan pada Pembangunan Jembatan *cable stayed* yang berada di aliran sungai cimanuk Desa Cijambe Kecamatan Banyuresmi Kabupaten Garut. Berikut ini gambar yang menunjukkan lokasi tersebut.



**Gambar 3.1.** Peta lokasi perencanaan

Proses penelitian ini dimulai dengan melakukan persiapan. Setelah itu melakukan pengumpulan data yang terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan mengumpulkan hasil data survey lapangan. Sedangkan data sekunder diperoleh dengan mengumpulkan gambar - gambar rencana pekerjaan secara detail dan lengkap. Tahap perencanaan dilakukan sebagai tahap /

langkah selanjutnya. Diagram alir yang digunakan dalam perencanaan ini dapat dilihat pada **Gambar 3.2.**



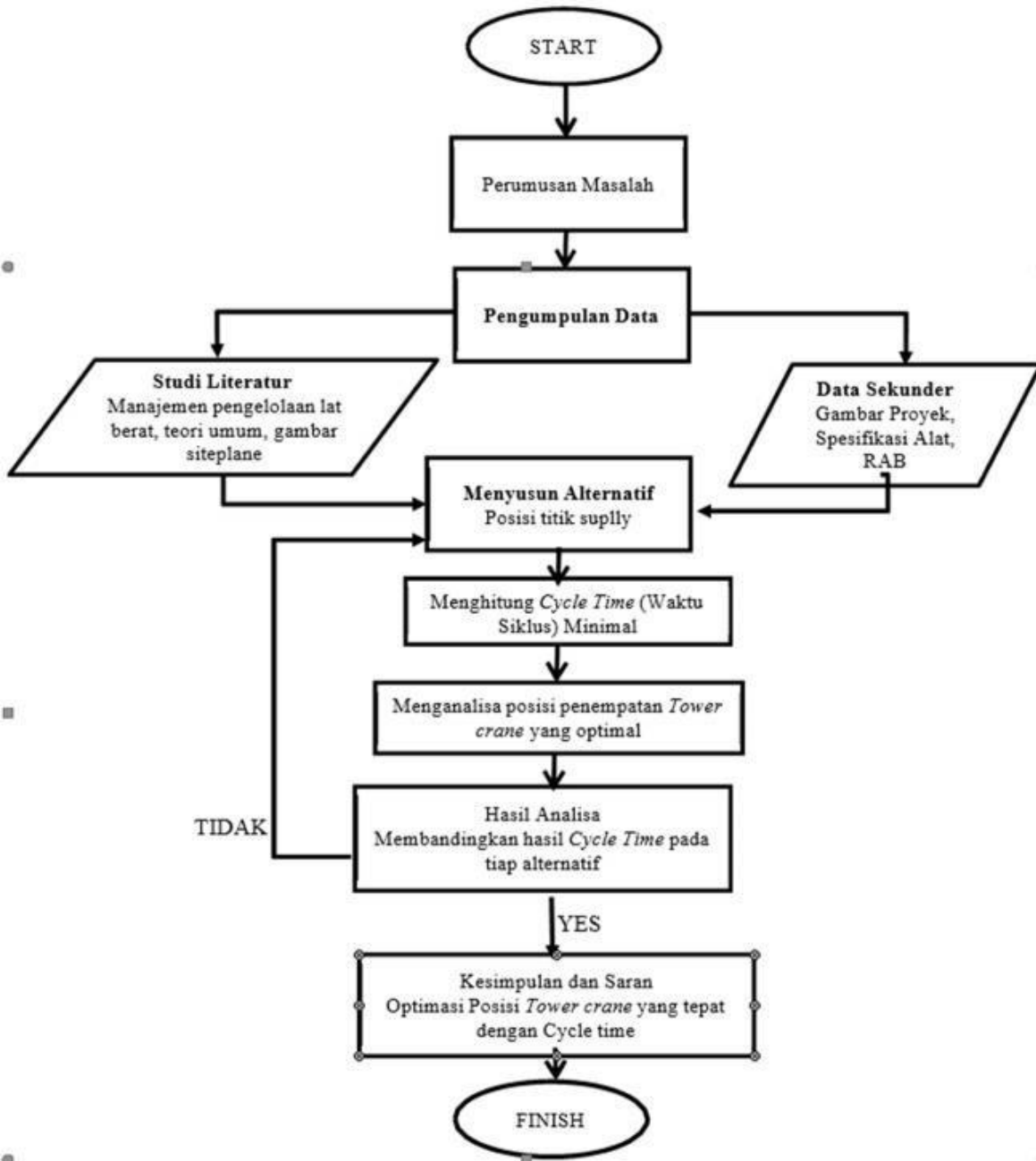


Diagram 3. 1 Diagram Alir Penyusunan

Gambar 3.2. Diagram Alir Penelitian

## 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### Data Teknis Jembatan

Perencanaan Jembatan *Cable Stayed* ini merupakan termasuk dalam kategori jembatan yang membutuhkan penanganan khusus dalam pembangunannya termasuk dalam penentuan penggunaan alat berat yang dipakai, analisis ini menghitung penentuan titik penempatan dan jumlah penggunaan *Tower Crane* yang optimal pada pembangunan jembatan *Cable Stayed*, dengan menggunakan 2 alternatif penentuan *Tower Crane* yaitu alternatif 1 dengan menggunakan 2 unit *Tower Crane* dan alternatif 2 menggunakan 1 unit *Tower Crane*. Adapun data teknis jembatan *Cable Stayed* diantaranya :

- Panjang Jembatan
  - Bentang Panjang : 125 meter
  - Bentang Pendek : 75 meter
- Lebar Jembatan : 12 meter
- Jumlah Menara atau Pylon : 1 buah
- Jenis Konstruksi : *Cable Stayed*
- Konstruksi Gelagar : Segmental Box Girder cor ditempat.

#### 4.1 Perhitungan Hasil Waktu Total Alternatif 1 *Tower Crane* 1.

Perhitungan waktu total dari Alternatif Alternatif 1 dengan *Tower Crane* 1.A yaitu akumulasi waktu dari seluruh pekerjaan, seperti perhitungan pada pekerjaan pengecoran pile cap menara jembatan sebagai berikut : Kapasitas maksimum ujung *Tower Crane* = 2 ton (spesifikasi TC), Volume beton pilecap menara jembatan = 3.590,40 ton (hasil RAB), Jumlah frekuensi / siklus = 1.796,00 kali (hasil perhitungan), Waktu 1 kali frekuensi / siklus = 14,72 menit = 0,25 jam (hasil perhitungan), Total Waktu Siklus Pekerjaan = (waktu 1kali siklus x jumlah siklus) = 14,72 x 1.796,00 = 26.435,25 menit = 440,59 jam

Untuk total waktu yang dibutuhkan *Tower Crane* 1.A pada pekerjaan jembatan cable stayed alternatif 1 adalah **512.706,94** menit atau **8.545,12** Jam. Hasil perhitungan total waktu siklus pekerjaan lainnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 4. 1** Total Waktu Siklus Pekerjaan Alternatif 1 *Tower Crane* 1.A

No	Item Pekerjaan	Volume	Sat	Total Waktu Siklus	
				(menit)	jam
<b>1</b>	<b>Pekerjaan Pondasi Straus Menara Jembatan</b>				
	1.1 Pengecoran	11.141,22	Ton	83.113,53	1.385,23
	1.2 Pembesian	1.002,71	Ton	6.560,11	109,34
	1.3 Bekisting	14,40	Ton	84,98	1,42
<b>2</b>	<b>Pekerjaan Pilecap Menara Jembatan</b>				



	2.1	Pengecoran	6.655,00	Ton	26.435,25	440,59
--	-----	------------	----------	-----	-----------	--------

No	Item Pekerjaan	Volume	Sat	Total Waktu Siklus	
				(menit)	jam
2.2	Pembesian	1.197,90	Ton	2.084,61	34,74
2.3	Bekisting	94,90	Ton	52,11	0,87
<b>3</b>	<b>Pekerjaan Menara Jembatan</b>				
3.1	Segmen 1 (elev. ±0.00 s/d +10.00 meter)				
3.1.1	Pengecoran	902,00	Ton	6.578,12	109,64
3.1.2	Pembesian	162,36	Ton	1.044,24	17,40
3.1.3	Bekisting	13,00	Ton	72,02	1,20
<b>4</b>	<b>Pekerjaan Persiapan Traveler Formwork</b>				
	Bekisting untuk pengecoran Segmental Box Girder				
4.1	Traveler Fabrikasi Lokal (CIC) area A	67.417,21	Ton	360.305,59	6.005,09
<b>5</b>	<b>Pekerjaan Plat Jembatan Beton</b>				
5.1	Segmen 1 sampai dengan segmen 6 (Sta. 0+000 s/d 0+090)				
5.1.1	Pengecoran Box Girder dan Trotoar	2.118,60	Ton	15.751,17	262,52
5.1.2	Pembesian Box Girder dan Trotoar	338,98	Ton	2.264,69	37,74
5.1.3	Bekisting Tiang sandaran Trotoar	5,65	Ton	63,86	1,06
<b>6</b>	<b>Pekerjaan Kabel Strand Jembatan</b>				
6.1	Kabel PC Strand Jembatan area A	904,80	Ton	8.296,65	138,28
<b>Total Waktu Siklus</b>				<b>512.706,94</b>	<b>8.545,12</b>

#### 4.2 Perhitungan Hasil Waktu Total Alternatif 1 Tower Crane 1.B

Perhitungan waktu total dari Alternatif Alternatif 1 dengan *Tower Crane* 1.B yaitu akumulasi waktu dari seluruh pekerjaan, seperti perhitungan pada pekerjaan pengecoran pile cap menara jembatan sebagai berikut, Kapasitas maksimum ujung *Tower Crane* = 2 ton (spesifikasi TC), Volume beton menara jembatan segmen 1 = 902,00 ton (hasil RAB), Jumlah frekuensi / siklus = 451,00 kali (hasil perhitungan), Waktu 1 kali frekuensi / siklus = 13,97 menit = 0,23 jam (hasil perhitungan), Total Waktu Siklus Pekerjaan Pengecoran menara jembatan segmen 1 = (waktu 1kali siklus x jumlah siklus) = 13,97 x 451,00 = 6.299,95 menit = 105,00 jam

Untuk total waktu yang dibutuhkan *Tower Crane* 1.B pada pekerjaan jembatan cable stayed alternatif 1 adalah **444.379,96** menit atau **7.406,33** Jam. Hasil perhitungan total waktu siklus pekerjaan lainnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini. Maka jumlah total waktu yang dibutuhkan pada Alternatif 1 adalah Total Waktu = Total Waktu *Tower Crane* 1.A + Total Waktu *Tower Crane* 1.B = 512.706,94 menit + 444.379,96 menit = **957.086,90** menit atau **15.951,45** Jam



**Tabel 4. 2** Total Waktu Siklus Pekerjaan Alternatif 1 Tower Crane 1.B

No	Item Pekerjaan	Volume	Sat	Total Waktu Siklus	
				(menit)	jam
<b>1</b>	<b>Pekerjaan Menara Jembatan</b>				
	1.1 Segmen 2 sampai dengan segmen 8 (elev. +10.00 s/d +80.00 meter)				
	1.1.1 Pengecoran	5.753,00	Ton	44.784,36	746,41
	1.1.2 Pembesian	1.035,54	Ton	7.081,30	118,02
	1.1.3 Bekisting	81,90	Ton	532,36	8,87
<b>2</b>	<b>Pekerjaan Persiapan Traveler Formwork</b>				
	Bekisting untuk pengecoran Segmental Box Girder				
	4.1 Traveler Fabrikasi Lokal (CIC) area B	67.417,21	Ton	369.667,07	6.161,12
<b>3</b>	<b>Pekerjaan Box Girder Beton Jembatan</b>				
	3.1 Segmen 7 sampai dengan segmen 13 (Sta. 0+090 s/d 0+200)				
	3.1.1 Pengecoran Box Girder dan Trotoar	2.471,70	Ton	17.681,22	294,69
	3.1.2 Pembesian Box Girder dan Trotoar	395,47	Ton		
	3.1.3 Bekisting Tiang sandaran Trotoar	6,59	Ton		
<b>4</b>	<b>Pekerjaan Kabel Strand Jembatan</b>				
	4.1 Kabel PC Strand Jembatan area B	520,00	Ton	4.633,65	77,23
<b>Total Waktu Siklus</b>				<b>444.379,96</b>	<b>7.406,33</b>

#### 4.3 Perhitungan Hasil Waktu Total Alternatif 2 Tower Crane 1

Perhitungan waktu total dari Alternatif Alternatif 2 dengan Tower Crane 1 yaitu akumulasi waktu dari seluruh pekerjaan, seperti perhitungan total pada pekerjaan Box Girder Beton Jembatan Segmen 4 (Sta. 0+045 sampai dengan Sta. 0+060) sebagai berikut : Kapasitas maksimum ujung Tower Crane = 2 ton (spesifikasi TC), Volume beton Box Girder Beton Jembatan Segmen 4 = 353,00 ton (hasil RAB), Jumlah frekuensi / siklus = 117,00 kali (hasil perhitungan), Waktu 1 kali frekuensi

/ siklus = 12,68 menit = 2,54 jam (hasil perhitungan), Total Waktu Siklus Pekerjaan Pengecoran menara jembatan segmen 1 = (waktu 1kali siklus x jumlah siklus) = 12,68 x 117,00 = 2.224,73 menit = 37,40 jam

Untuk total waktu yang dibutuhkan *Tower Crane* 1 pada pekerjaan jembatan cable stayed alternatif 2 adalah **1.600.489,07** menit atau **26.674,82** Jam. Hasil perhitungan total waktu siklus pekerjaan lainnya dapat dilihat pada tabel 4.28, Untuk perhitungan item pekerjaan yang tidak dapat dilayani oleh *Tower Crane* maka menggunakan Alat berat ponton servis dengan crawler crane diatasnya dengan volume pekerjaan yang sama pada alternatif 1, dengan hasil waktu total adalah **248.829,28** menit atau **4.147,15** jam di tabel 4.29. Maka total waktu yang dibutuhkan pada Alternatif 2 yaitu penjumlahan waktu total menggunakan *Tower Crane* dan alat bantu ponton dan crawler crane adalah Total Waktu Alternatif 2 = **1.849.318,35** menit atau **30.821,97** jam

Tabel 4. 3 Total Waktu Siklus Pekerjaan Alternatif 2 Tower Crane 1

No	Item Pekerjaan	Volume	Sat	Total Waktu Siklus	
				(menit)	jam
<b>1</b>	<b>Pekerjaan Menara Jembatan</b>				
	1.1 Segmen 1 sampai dengan segmen 8 (elev. ±0.00 s/d +80.00 meter)				
	1.1.1 Pengecoran	6.655,00	Ton	44.668,84	744,48
	1.1.2 Pembesian	1.197,90	Ton	8.106,30	135,11
	1.1.3 Bekisting	94,90	Ton	606,87	10,11
<b>2</b>	<b>Pekerjaan Persiapan Traveler Formwork</b>				
	Bekisting untuk pengecoran Segmental Box Girder				
	2.1 Traveler Fabrikasi Lokal (CIC) arah A dan B	134.834,42	Ton	1.499.709,08	24.995,15
<b>3</b>	<b>Pekerjaan Box Girder Beton Jembatan</b>				
	3.1 Segmen 4 sampai dengan segmen 13 (Sta. 0+090 s/d 0+200)				
	3.1.1 Pengecoran Box Girder dan Trotoar	3.531,00	Ton	22.006,91	366,78
	3.1.2 Pembesian Box Girder dan Trotoar	564,96	Ton	3.631,60	60,53
	3.1.3 Bekisting Tiang sandaran Trotoar	9,42	Ton	106,75	1,78
<b>4</b>	<b>Pekerjaan Kabel Strand Jembatan</b>				
	4.1 Kabel PC Strand Jembatan area A dan B	1.424,80	Ton	21.652,72	360,88
<b>Total Waktu Siklus</b>				<b>1.600.489,07</b>	<b>26.674,82</b>

#### 4.4 Perbandingan Total Waktu Siklus *Tower Crane*

Dari hasil analisa pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diketahui selisih perbandingan waktu siklus dari kedua alternatif tersebut. Dan adapun perbandingan total waktu siklus Antara alternatif 1 dan alternatif 2 adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 4 Hasil Waktu Siklus Total Seluruh Alternatif

	Total waktu	Satuan
Alternatif 1	15.951,45	Jam
Alternatif 2	30.821,97	Jam

(sumber : hasil perhitungan)

Dari tabel diatas maka dihasilkan selisih waktu siklus total seluruh Alternatif sebagai berikut:

Tabel 4. 5 Hasil Selisih Total Waktu Siklus Seluruh Alternatif

Alternatif	Selisih (Jam)	Selisih (%)
Alternatif 1 - Alternatif 2	14.870,52	32

(sumber : hasil  
perhitungan)

#### 4.5 Perhitungan Biaya Alat

Untuk mengetahui biaya oprasional *Tower Crane*, berikut adalah aspek-aspek yang perlu diperhitungkan dalam pengoprasian *Tower Crane*.

##### a. Biaya mobilisasi dan demobilisasi

Adalah biaya untuk mendatangkan *Tower Crane* ke lokasi dan juga untuk mengembalikan *Tower Crane* ke penyedia jasa alat berat. Setelah dilakukan survey, didapatkan biaya mobilisasi dan demobilisasi *Tower Crane* sebesar Rp. 145.000.000,00 dan untuk alat bantu Ponton serta Crawler Crane sebesar Rp.75.000.000,00

##### b. Sewa *Tower Crane*

Biaya sewa *Tower Crane* diperhitungkan per jam (mencangkup Sewa *Tower Crane*, biaya bahan bakar, dan upah pekerja) dengan harga sewa *Tower Crane* total sebesar Rp. 365.000,00 perjam dan untuk crawler crane serta pronton sebesar Rp.290.000,00 per jam. Biaya total perhitungan kebutuhan untuk oprasional *Tower Crane* untuk alternative 1 serta penggunaan pada alternatif



**Tabel 4. 6** Total Harga Sewa Alternatif 1

No	Item Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Mob Demob	2,00	Ls	95.000.000,00	190.000.000,00
2	<i>Tower Crane</i> 1.A	8.545,12	Jam	365.000,00	3.118.967.230,21
3	<i>Tower Crane</i> 1.B	7.406,33	Jam	365.000,00	2.703.311.408,77
				Total Harga	6.012.278.638,98

(sumber : hasil Analisa)

**Tabel 4. 7** Total Harga Sewa Alternatif 2

No	Item Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Mob Demob <i>Tower Crane</i>	1,00	Ls	145.000.000,00	145.000.000,00
2	Mob Demob Ponton serta Crawler Crane	1,00	Ls	75.000.000,00	75.000.000,00
3	<i>Tower Crane</i> 1	26.674,82	Jam	365.000,00	9.736.308.494,37
4	Ponton serta Crawler Crane	4.147,15	Jam	290.000,00	1.202.674.866,17
				Total Harga	11.158.983.360,55

(sumber : hasil Analisa)

**Tabel 4. 8** Hasil Selisih Harga Sewa Seluruh Alternatif

Alternatif	Selisih Harga (Rp)	Selisih (%)
Alternatif 1 - Alternatif 2	5.046.704.721,56	29

(sumber : hasil Analisa)

## 5 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dari tugas akhir ini, maka dapat disimpulkan bahwa penempatan dan jumlah *Tower Crane* yang digunakan di proyek pembangunan jembatan cable stayed dengan waktu siklus dan biaya yang efisien serta optimal yaitu menggunakan alternatif 1 dengan 2 unit *Tower Crane*, *Tower Crane* 1 berada pada titik koordinat (82,40) dengan radius yaitu 75 meter mempunyai waktu total siklus 8.545,12 jam dan *Tower Crane* 2 berada di titik koordinat (147,4) dengan radius, yaitu 75 meter mempunyai total waktu siklus 7.406,33 jam, dengan total waktu siklus seluruhnya yaitu 15.951,45 jam. Dan untuk biaya sewa *Tower Crane* pada penggunaan alternatif 1 dengan total Rp. 6.012.278.638,98. Dengan demikian dari hasil perhitungan kedua alternatif posisi alat berat *Tower Crane* didapat posisi yang efisien pada alternatif 1 ini penghematan waktu siklus dibandingkan dengan alternatif 2 adalah 14.870,52 jam (32,00%) dan penghematan biaya sebesar Rp. 5.046.704.721,56 (29,00%).

## DAFTAR PUSTAKA

- Iman Soeharto, Ir. **“Manajemen Proyek “**, Erlangga, Jakarta 1997.
- Istimawan Dipohusodo **“Manajemen Proyek dan Konstruksi”** Jilid 1, Kanisius, Yogyakarta, 1996.
- Soegeng Djojowiriono **“Manajemen Konstruksi 1”** Edisi Kedua, 1991.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia **“Undang-Undang Jasa Konstruksi”** 1999.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia **“Undang-Undang Bangunan Gedung ”** 2002.
- PT. PP (Persero) **“Buku referens Untuk Kotraktor Bangunan Gedungdan Sipil”** Gramedia, Jakarta, 2002
- Rostianti, Susy Fatena **“Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi”**, RinekaCipta, Jakarta, 2008.
- Rahman, Sofyan **“Optimasi Lokasi untuk Grup Tower Crane Pada Proyek”** Penelitian, Institut Negeri sepuluh Nopember, 2012.