

**PRODUKTIVITAS ALAT BERAT TOWER CRANE UNTUK PENGECORAN
PADA PEMBANGUNAN GEDUNG****(Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung XYZ di Jl. Pemuda)****Fahri Zulkarnaen Sinaga^{1*}, Mochamad Solikin²****^{1,2}Teknik Sipil, Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani, Pabelan, Kartasura, Sukoharjo, Jawa Tengah 57169*****E-mail : d100190065@student.ums.ac.id¹ msolikin@ums.ac.id²****Abstrak**

Dalam proyek konstruksi, alat berat difungsikan sebagai pembantu kontraktor agar pengendalian waktu dapat dioptimalkan, penggunaan tower crane contohnya. Pekerjaan konstruksi dengan tower crane dapat digunakan sebagai media cor pada struktur kolom, pada proyek pembangunan XYZ di kota Semarang memiliki 3 paket tower crane. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa produktivitas alat berat tower crane di lapangan dan spesifikasi alat berat, sehingga diketahui apakah pekerjaan di lapangan mendekati atau sudah sesuai dengan spesifikasi alat berat. Metode penelitian yang dilakukan adalah observasi, pengumpulan data yang dibutuhkan yaitu data primer berupa wawancara dan waktu siklus pengecoran dengan tower crane dan data sekunder berupa spesifikasi alat berat, RKS, form pengecoran, gambar shop drawing. Diketahui TC1 memiliki perbandingan produktivitas spesifikasi 1,672 lebih tinggi dari produktivitas lapangan, sedangkan TC2 mencapai angka 1,617. Kedua tower crane memiliki perbandingan produktivitas spesifikasi 64,41% lebih tinggi dari lapangan. Faktor yang mempengaruhi produktivitas diantaranya adalah cuaca, kondisi lapangan, faktor alat berat, dan operator.

Kata kunci: pengecoran, produktivitas, tower crane

Abstract

In construction projects, heavy equipment functions as a contractor's assistant so that time control can be optimized, the use of tower cranes for example. Construction work with tower cranes can be used as a cast medium on column structures, on the XYZ construction project in the city of Semarang has 3 tower crane packages. The purpose of this research is to analyze the productivity of tower cranes in the field and machine specifications, so that it is known whether the work in the field is close to or in accordance with the machine specifications. The research method used is observation, collecting the required data, namely primary data in the form of interviews and casting cycle time with tower cranes and secondary data in the form of heavy equipment specifications, RKS, casting forms, shop drawings. It is known that TC1 has a daily average specification productivity ratio of 1.672 higher than field productivity, while TC2 reaches 1.617. Both tower cranes have a productivity ratio of specifications 64.41% higher than the field. Factors that affect productivity include weather, field conditions, machine factors, and operators.

Keywords: productivity, tower crane, waktu siklus

1. PENDAHULUAN

Dalam pekerjaan proyek konstruksi, pengendalian waktu merupakan salah satu dari 3 aspek penting lainnya yang perlu diperhatikan selain mutu dan biaya. Pemecahan masalah penjadwalan yang baik merupakan faktor penting dalam keberhasilan proyek konstruksi dalam memaksimalkan waktu pekerjaan (Nur Sahid dkk., 2020), pekerjaan pengecoran merupakan hal yang perlu diperhatikan untuk penjadwalan, hal ini dilakukan karena keterlambatan yang terjadi dalam proses pengecoran dapat mempengaruhi durasi pekerjaan proyek secara keseluruhan (Sujanadi Asyurhok dkk., 2014).

Perkembangan yang terjadi pada proyek konstruksi kini sudah sangat berkembang pesat, termasuk dalam pekerjaan pengecoran. Penggunaan beton *ready mix* dalam proyek konstruksi menjadi solusi untuk mengoptimalkan waktu dalam pekerjaan proyek konstruksi (Wayan Jawat dkk., 2018). Beton *ready mix* adalah beton yang pencampuran materialnya dilakukan di lokasi *batching plan*, kemudian beton *ready mix* dalam bentuk beton segar diangkut menggunakan *truck mixer* ke lokasi proyek. Penggunaan beton *ready mix* dalam proyek konstruksi sangat mendukung pengendalian waktu, karena proses fabrikasinya dapat dikerjakan selama proyek berlangsung (Frederika & Ayu Rai Widhiawati, 2017).

Beton *ready mix* setelah keluar dari lokasi *batching plan* memerlukan 3 alat berat sebagai alat bantu dalam pengaplikasiannya yaitu *truck mixer*, *Concrete pump*, dan *concrete bucket*. *Truck mixer* digunakan sebagai media transportasi sekaligus alat pencampur material selama perjalanan, sedangkan *concrete pump* dan *concrete bucket* digunakan sebagai penyalur beton *ready mix* menuju area pengecoran. Kedua alat berat yang digunakan untuk melakukan pengecoran memiliki fungsi tersendiri, *concrete pump* digunakan pada pengecoran area horizontal, seperti balok dan slab, sedangkan *concrete bucket* biasanya digunakan untuk pengecoran bidang horizontal seperti kolom, tangga, dan lainnya (Sujanadi Asyurhok dkk., 2014). Pengecoran dengan *concrete bucket* dalam pekerjaan konstruksi menggunakan *tower crane* sebagai media angkut *concrete bucket*.

Alat berat merupakan faktor penting pada proyek berskala besar (Budi Listyawan dkk., 2021), *tower crane* merupakan alat berat yang memiliki fungsi utama sebagai media angkut material konstruksi secara vertical maupun

horizontal, pekerjaan pengecoran dengan menggunakan *tower crane* digunakan sebagai pengganti fungsi *concrete pump*. Oleh karenanya, penggunaan *concrete pump* untuk pengecoran harus melakukan penjadwalan agar tidak terjadi tabrakan jadwal dengan pekerjaan lain, selain itu dalam pemilihan *tower crane* sebagai alat berat proyek juga harus mempertimbangkan kondisi lingkungan, tinggi dan jarak jangkauan alat dan harus mempertimbangkan radius *tower crane* yang digunakan agar tidak berselisih dengan *tower crane* lain yang ada di proyek (Randan dkk., 2021).

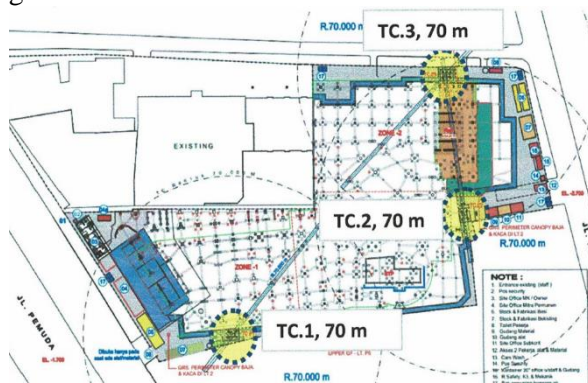
Produktivitas Lapangan merupakan produktivitas pekerjaan alat berat di lapangan secara realistis, produktivitas dihitung ketika penuangan beton *ready mix* ke dalam *concrete bucket* hingga *concrete bucket* kembali. Produktivitas di lapangan cenderung tidak stabil karena pengaruh kondisi lapangan seperti cuaca buruk, operator, dan kondisi alat berat.

Produktivitas Spesifikasi alat berat merupakan produktivitas yang dihitung dengan data spesifikasi alat berat dan jarak lintasan yang dilalui ketika pengecoran, oleh karenanya produktivitas spesifikasi tidak terpengaruh pada hal-hal yang berkaitan dengan lapangan, seperti kondisi dan cuaca atau operator alat berat.

Penelitian ini merujuk pada beberapa penelitian produktivitas alat berat *tower crane* yang pernah dilakukan sebelumnya diantaranya Produktivitas Alat Berat Pengecoran Kolom pada Pembangunan Apartemen 31 Sudirman Suites Makassar (Randan dkk., 2021), Analisis Produktivitas *Tower crane* pada Proyek Pembangunan Gedung Tunjungan Plaza 6 Surabaya (Dewi Amalia & Purwadi, 2017), Efisiensi Produktivitas Waktu dan Biaya Alat Berat *Tower crane* (Studi kasus pada Proyek Apartemen Yudhistira Tower) (Ega Putra, 2020). Faktor penentu besar kecil-nya produktivitas pengecoran dengan *tower crane* diantaranya kondisi lapangan, alat berat, dan *skill operator* (Ega Putra, 2020).

Proyek pembangunan gedung XYZ di kota Semarang berdiri di atas lahan seluas 2,6 ha dan akan dibangun 3 tower yaitu mall, hotel dan apartemen, dengan luas total bangunan seluas 120.374 m². Alat berat *tower crane* pada proyek ini menggunakan 3 paket *tower crane* merk JL7050 produksi Jiang Lu, penelitian ini berfokus pada produktivitas kegiatan pengecoran yang dilakukan oleh alat berat antara *tower crane I* yang berada di sisi Jl. Pemuda, dan *tower crane II* yang berada di sisi Jl. Imam Bonjol, kedua alat

berat tersebut melakukan pengecoran dalam radius 70 m dari tower berada seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Layout TC.1, TC.2, dan TC.3 (data proyek)

Penulisan artikel ini diisi dengan Analisa yang digunakan untuk mengetahui produktivitas pada alat berat yang terjadi di lapangan dan membandingkannya dengan spesifikasi alat berat, hal ini bertujuan untuk mengetahui besaran perbedaan produktivitas alat berat *tower crane* dalam pekerjaan pengecoran antara lapangan dan spesifikasi alat berat yang telah ditetapkan, hal ini dilakukan agar menjadi bahan evaluasi kontraktor untuk memaksimalkan produktivitas alat berat di lapangan terhadap spesifikasi.

2. METODOLOGI

Metodologi penelitian merupakan Langkah-langkah yang dibuat agar tujuan penelitian tidak menyimpang atau melebar sehingga dapat terencana dengan jelas dan pasti. Metode penelitian yang dilakukan merupakan metode penelitian observasi. Metode ini dilakukan dengan mengamati durasi 2 pekerjaan alat berat *tower crane* pada pengecoran kolom selama bulan januari, pengambilan data dilakukan selama waktu siklus pengecoran berlangsung guna mendapatkan nilai produktivitas kedua alat berat tersebut.

Data yang dibutuhkan dalam memenuhi kebutuhan Analisa adalah berupa data primer dan data sekunder. Data sekunder yang didapat berupa form doket pengecoran yang didapat dari pihak *ready mix*, gambar shop drawing, RKS struktur atas, spesifikasi alat berat yang digunakan. Pengambilan data primer dilakukan dengan observasi lapangan untuk mengamati aktivitas *tower crane*, dan wawancara tukang.

Data yang sudah terkumpul kemudian dianalisa dengan merujuk pada penelitian-penelitian produktivitas alat berat yang pernah dilakukan, Produktivitas didapat dari data tertulis dalam form pengecoran dan spesifikasi alat berat,

Produktivitas pengecoran dengan *tower crane* dipengaruhi oleh volume pendaratan beton dan waktu siklus pekerjaan, waktu dalam satu siklus atau *cycle time* (CT) dengan komponen penyusunnya berupa waktu muat / *loading time* (LT), LT merupakan waktu yang dihitung ketika *truck mixer* mulai menuangkan beton *ready mix* menuju *concrete bucket* hingga *concrete bucket* penuh, selanjutnya beton *ready mix* diangkut menuju area yang akan dicor proses ini disebut waktu angkut / *hauling time* (HT), dalam proses *hauling time* hal yang menjadi faktor yang berpengaruh terhadap *cycle time* adalah elevasi pekerjaan, kondisi alat dan tenaga kerja. Kemudian *returning time* (RT) merupakan pengangkutan *concrete bucket* setelah penuangan beton *ready mix* pada area pengecoran, dan pekerjaan *Dumping time* (DT) merupakan pekerjaan bongkar muat beton *ready mix* pada *concrete bucket* (Ega Putra, 2020), maka didapat persamaan *cycle time* (CT) adalah (Randan dkk., 2021)

$$CT = DT + LT + HT + RT \quad (1)$$

Dengan:

- CT = *cycle time* (waktu siklus)
- DT = *dumping time* (waktu bongkar)
- LT = *loading time* (waktu loading)
- HT = *hauling time* (waktu angkut)
- RT = *returning time* (waktu Kembali)

Persamaan produktivitas adalah (Dewi Amalia & Purwadi, 2017)

$$\text{produktivitas} = \frac{\text{output}}{\text{input}} \quad (2)$$

Dengan :

- Output = Volume Pendaratan Beton (m^3)
- Input = waktu siklus (*cycle time*) (detik)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Waktu siklus

Waktu siklus dihitung dari mulai *tower crane* melakukan pengisian beton *ready mix* ke dalam *concrete bucket*, dalam satu siklus *tower crane* mengangkut *concrete bucket* yang memiliki kapasitas sebesar 1 m^3 , perhitungan waktu siklus terdiri dari waktu efektivitas dan waktu contributory, waktu efektivitas dihitung waktu bersih *tower crane* melakukan bongkar muat, sedangkan contributory diperoleh melalui perhitungan *hoisting*, *slewing*, *trolley*, *traveling*, dan *climbing device* (Randan dkk., 2021).

Data spesifikasi berasal dari data proyek dan merujuk kepada website alat berat tersebut ([Indo Tower Crane» Blog Archive » JL7050 Jiang Lu Tower Crane](#)) seperti pada gambar berikut:

Hoisting height (m)	Fall	Stationary	Attached	Undercarriage stationary	Inside climbing
	a=2	60	302	66	302
	a=4	60	150	66	150
	a=6	60	100	66	100
Max. hoisting capacity				20	
Max. radius				70	
Hoisting mechanism	Fall	a=2		a=6	
	Hoisting capacity(T)	3	6	12	20
	Speed(m/min)	0-112	0-56	0-26	0-38
	Power(Kw)	90			
Maximum rope capacity				720m(>720m Consult us)	
Slewing mechanism	Blockage torque(N.m)	2x120			
	Speed(r/min)	0-0.63			
Trolley mechanism	Blockage torque(N.m)	120			
	Speed(m/min)	0-70			
Climbing mechanism	Rated working pressure(Mpa)	35			
Total power(Kw)	117(Exclusive of climbing motor)				
Working temperature	Minus 20°C to 40°C				
Power supply	380V/50Hz				

Gambar 2. Spesifikasi Alat Berat (data proyek)

maka spesifikasi *tower crane* pada proyek XYZ di kota Semarang adalah sebagai berikut: (data proyek)

- Merek/ tipe *tower crane*: 7050 *tower crane*
- Panjang jib/Radius : 70 meter
- Kecepatan hoisting : 90 m/menit
- Kecepatan trolley : 60 m/menit
- Kecepatan slewing : 0,7 r/menit
- Kapasitas : 3 ton

Faktor utama yang menjadi pembeda dalam produktivitas pengecoran dengan *tower crane* merupakan elevasi dan jarak area pengecoran dengan *tower crane*, namun faktor lain seperti cuaca, operator *crane* dapat menjadi faktor tambahan keefektifan *tower crane*.

Dalam satu waktu siklus, pekerjaan pengecoran menggunakan alat *concrete bucket* memiliki kapasitas sebesar 1 m³ beton *ready mix*, diasumsikan satu siklus pekerjaan memiliki berat yang sama dengan kapasitas terisi 100% pada kedua alat berat.

Perhitungan waktu siklus dihitung dengan membagi jarak tempuh dengan waktu tempuh yang ditetapkan oleh spesifikasi alat berat tersebut. Dilakukan perhitungan waktu siklus pengecoran kolom lt. P8 pada tanggal 6 Januari 2023 oleh TC1, jarak vertikal yang berlaku pada lantai pengecoran akan ditambah 4 meter sebagai toleransi, agar material beton tidak bertabrakan dengan struktur yang sudah ada. Perhitungan merujuk pada (Randan dkk., 2021).

$$\begin{aligned} \text{Jarak tempuh vertical} &= (40,7+4) = 48,7 \\ \text{meter} & \\ \text{Kecepatan hoist} &= 1,5 \text{ m/det} \\ \text{Waktu hoist} &= \text{jarak} / \\ \text{kecepatan hoist} & \\ &= (48,7 \text{ m}) / (1,5 \\ \text{m/det}) & \\ &= 29,8 \approx 30 \text{ detik} \\ \text{Waktu putar (slewing)} & \end{aligned}$$

Waktu putar dihitung dari sudut yang tercipta antara sumber pengangkutan material sampai lokasi pengecoran.

$$\text{Sudut pengangkutan} = 85^\circ$$

$$\text{Kecepatan slewing} = 44,1^\circ/\text{menit}$$

$$= 0,66^\circ/\text{dt}$$

$$\text{Waktu slewing} = 86^\circ/0,66^\circ$$

(detik)

$$= 130,303 \approx 131$$

det

Waktu geser *trolley*

Waktu geser *trolley* dihitung dari jarak antar *tower crane* menuju area pengecoran dikurangi jarak *tower crane* dengan sumber material diangkut.

$$\text{Jarak geser trolley} = 18 \text{ meter}$$

$$\text{Kecepatan trolley} = 70 \text{ m/menit}$$

$$= 1,67 \text{ m/det}$$

$$\text{Waktu trolley} = (18 \text{ m}) / (1,67 \text{ m/det})$$

$$= 12,857 \approx 13$$

detik

Waktu turun

$$\text{Jarak tempuh vertikal} = 4 \text{ meter}$$

$$\text{Kecepatan hoist} = 1,5 \text{ m/det}$$

$$\text{Waktu turun} = (4 \text{ m}) / (1,5 \text{ m/det})$$

$$= 2,67 \approx 3 \text{ detik}$$

$$\text{Waktu bongkar muat } 1 \text{ m}^3 = 57 \text{ detik}$$

$$\text{Waktu Kembali} = 182 \text{ detik}$$

Total waktu siklus 1 paket pengecoran pada 6 Januari 2023 dalam satuan detik didapatkan $(30+131+13+3+57+182) = 416$ detik.

Berikut merupakan hasil Analisa waktu siklus pengecoran alat berat di lapangan dan spesifikasi alat berat *tower crane*.

Tabel 1.

Waktu siklus lapangan TC

Jenis <i>tower crane</i>	Tanggal	Lantai	Jumlah kolom	Volume Pendaratan beton (m ³)	Total Waktu Siklus (detik)
TC1	06-Jan-23	P8	6	11,5	6880
TC1	07-Jan-23	P8	4	7	4830
TC1	10-Jan-23	P5	3	7	4740
TC1	13-Jan-23	P5	3	5,5	3526
Total				31	19976
TC2	10-Jan-23	P8	5	7	4734
TC2	11-Jan-23	P8	2	5	3699
TC2	15-Jan-23	P8	4	7	4334
TC2	20-Jan-23	P9-P10	3	6,5	4515
TC2	25-Jan-23	P5	4	6	5142
TC2	26-Jan-23	P6	3	5	3630
Total				36,5	26054

Berdasarkan tabel di atas, diketahui TC 1 melakukan pengecoran kolom pada 4 titik pengecoran dengan volume pendaratan beton sebesar 31 m³, dan waktu siklus keseluruhan pengecoran adalah sebesar 19976 detik atau ±5,5 jam, dan diketahui TC 2 melakukan pengecoran kolom pada 6 titik pengecoran dengan volume pendaratan beton sebesar 36,5 m³, dan waktu

siklus keseluruhan pengecoran adalah sebesar 26054 detik atau $\pm 7,2$ jam.

Tabel 2.
Waktu siklus spesifikasi TC

Jenis Tower Crane	Tanggal	Lantai	Jumlah kolom	Volume Pendaratan beton (m ³)	Total Waktu Siklus (detik)
TC1	06-Jan-23	P8	6	11,5	4784
TC1	07-Jan-23	P8	4	7	2968
TC1	10-Jan-23	P5	3	7	2562
TC1	13-Jan-23	P5	3	5,5	1991
Total				31	12305
TC2	10-Jan-23	P8	5	7	3059
TC2	11-Jan-23	P8	2	5	2185
TC2	15-Jan-23	P8	4	7	3157
TC2	20-Jan-23	P9-P10	3	6,5	2691
TC2	25-Jan-23	P5	4	6	2820
TC2	26-Jan-23	P6	3	5	2290
Total				36,5	16202

Tabel 2 merupakan hasil analisa perhitungan dengan spesifikasi alat berat *tower crane*, maka didapat hasil TC1 dengan pengecoran kolom pada 4 titik pengecoran dengan volume pendaratan beton sebesar 31 m³, dan waktu siklus pengecoran terhitung adalah sebesar 12305 detik atau $\pm 4,5$ jam. TC2 dengan pengecoran kolom pada 6 titik pengecoran dengan volume pendaratan beton sebesar 36,5 m³, dan waktu siklus pengecoran terhitung adalah sebesar 16202 detik atau $\pm 4,5$ jam.

3.2 Produktivitas

Produktivitas dihitung dengan membagi output dengan input, output dalam produktivitas merupakan volume pendaratan beton dan input merupakan waktu siklus satu kali pengecoran. Didapat produktivitas *tower crane* adalah sebagai berikut.

Tabel 3.
Produktivitas Lapangan TC

Jenis Tower crane	Tanggal	Jumlah Kolom	Output	Input	Produktivitas (m ³ /jam)
			Volume Beton (m ³)	Waktu Siklus (detik)	
TC1	06-Jan-23	6	11,5	6880	6,017
TC1	07-Jan-23	4	7	4830	5,217
TC1	10-Jan-23	3	7	4740	5,316
TC1	13-Jan-23	3	5,5	3526	5,615
Total			31	19976	5,587
TC2	10-Jan-23	5	7	4734	5,323
TC2	11-Jan-23	2	5	3699	4,866
TC2	15-Jan-23	4	7	4334	5,814
TC2	20-Jan-23	3	6,5	4515	5,183
TC2	25-Jan-23	4	6	5142	4,201
TC2	26-Jan-23	3	5	3630	4,959
Total			36,5	26054	5,043

Berdasarkan tabel diatas maka diketahui produktivitas TC1 pada pekerjaan pengecoran kolom di lapangan dengan waktu siklus pekerjaan sebesar 19976 untuk pengecoran sebesar 31 m³ adalah sebesar 5,587 m³/jam, dan produktivitas TC2 pada pekerjaan pengecoran kolom di lapangan dengan waktu siklus pekerjaan sebesar 26054 untuk pengecoran sebesar 36,5 m³ adalah sebesar 5,043 m³/jam.

Tabel 4.
Produktivitas Spesifikasi TC

Jenis Tower crane	Tanggal	Jumlah Kolom	Output	Input	Produktivitas (m ³ /jam)
			Volume Beton (m ³)	Waktu Siklus (detik)	
TC1	06-Jan-23	6	11,5	4784	8,654
TC1	07-Jan-23	4	7	2968	8,491
TC1	10-Jan-23	3	7	2562	9,836
TC1	13-Jan-23	3	5,5	1991	9,945
Total			31	12305	9,069
TC2	10-Jan-23	5	7	3059	8,238
TC2	11-Jan-23	2	5	2185	8,238
TC2	15-Jan-23	4	7	3157	7,982
TC2	20-Jan-23	3	6,5	2691	8,696
TC2	25-Jan-23	4	6	2820	7,660
TC2	26-Jan-23	3	5	2290	7,860
Total			36,5	16202	8,110

Tabel diatas merupakan hasil analisa yang dilakukan pada spesifikasi alat berat, dan diketahui produktivitas TC1 pada pengecoran kolom dengan waktu siklus pekerjaan sebesar 12305 pada pekerjaan cor sebesar 31 m³ adalah sebesar 9,069 m³/jam, dan produktivitas TC2 pada pengecoran kolom dengan waktu siklus pekerjaan sebesar 16202 pada pekerjaan cor sebesar 36,5 m³ adalah sebesar 8,110 m³/jam.

3.3 Perbandingan Produktivitas

Produktivitas 2 alat berat *tower crane* dihitung dengan mencari rata-rata nilai produktivitas harian kedua alat berat *tower crane*, hasil perhitungan produktivitas alat berat *tower crane* lapangan didapat dari data sekunder lapangan dan hasil observasi, Perbandingan antara produktivitas yang terjadi di lapangann dan produktivitas yang dihitung dengan spesifikasi *tower crane* tertera pada tabel berikut:

Tabel 5.
Perbandingan produktivitas TC1

Tanggal	Lantai	Jumlah kolom	Produktivitas		Presentase perbandingan (%)
			Lapangan (m ³ /jam)	Spesifikasi (m ³ /jam)	
06-Jan-23	P8	6	6,017	8,654	43,81
07-Jan-23	P8	4	5,217	8,491	62,74
10-Jan-23	P5	3	5,316	9,836	85,01
13-Jan-23	P5	3	5,615	9,945	77,10
Rata-rata					67,16

Tabel 6.
Perbandingan produktivitas TC2

Tanggal	Lantai	Jumlah kolom	Produktivitas		Presentase perbandingan (%)
			Lapangan (m ³ /jam)	Spesifikasi (m ³ /jam)	
10-Jan-23	P8	5	5,323	8,238	54,76
11-Jan-23	P8	2	4,866	8,238	69,29
15-Jan-23	P8	4	5,814	7,982	37,28
20-Jan-23	P9-P10	3	5,183	8,696	67,78
25-Jan-23	P5	4	4,201	7,660	82,34
26-Jan-23	P6	3	4,959	7,860	58,52
Rata-rata					61,66

Tabel di atas menunjukkan presentase perbandingan produktivitas pekerjaan alat berat di lapangan dengan spesifikasi alat berat, TC1

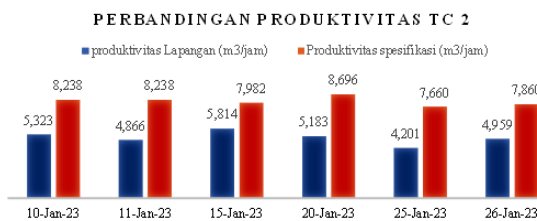
menunjukkan angka perbandingan produktivitas sebesar 67,16%, artinya produktivitas spesifikasi 1,672 kali lebih tinggi dibanding lapangan, dan TC2 menunjukkan angka perbandingan produktivitas sebesar 61,66%, artinya produktivitas spesifikasi 1,617 kali lebih produktif dibanding lapangan. maka perbandingan pekerjaan lapangan kedua TC dengan spesifikasi adalah sebesar 64,41%.

3.4 Pembahasan

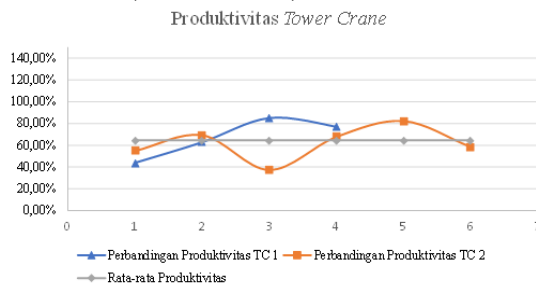
Dari analisa perhitungan produktivitas lapangan dan perhitungan produktivitas spesifikasi alat berat yang telah dilakukan, maka dihasilkan grafik seperti pada gambar 3-5.



Gambar 3. Diagram batang perbandingan produktivitas TC1 (hasil analisa)



Gambar 4. Diagram batang perbandingan produktivitas TC2 (hasil analisa)



Gambar 5. Perbandingan produktivitas tower crane (hasil analisa)

Gambar diagram batang menjelaskan perbedaan produktivitas lapangan dan spesifikasi, dan menunjukkan bahwa produktivitas spesifikasi lebih tinggi, produktivitas di lapangan cenderung tidak stabil, akibat banyak factor yang mempengaruhi produktivitas alat berat, seperti cuaca yang tidak stabil, kondisi lapangan, factor alat berat, dan operator alat berat. Penelitian ini sudah sesuai

dengan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dalam jurnal “Produktivitas Alat Berat Pengecoran Kolom pada Pembangunan Apartemen 31 Sudirman Suites Makassar” dimana produktivitas spesifikasi masih melebihi produktivitas lapangan.

4. KESIMPULAN

1. Analisa lapangan menunjukkan, TC1 dengan volume pekerjaan seluas 31 m³ mendapat waktu siklus sebesar 19976 detik dan TC2 dengan volume pekerjaan sebesar 36,5 m³ mendapat waktu siklus sebesar 26054 detik.
2. Analisa spesifikasi menunjukkan pada TC1 dengan volume pekerjaan seluas 31 m³ mendapat waktu siklus sebesar 12305 detik dan TC2 dengan volume pekerjaan seluas 36,5 m³ mendapat waktu siklus sebesar 22424 detik.
3. Produktivitas spesifikasi TC1 1,672 kali lebih tinggi dari produktivitas lapangan.
4. Produktivitas spesifikasi TC2 1,617 kali lebih tinggi dari produktivitas lapangan.
5. Kedua tower crane memiliki perbandingan produktivitas spesifikasi 64,41 % atau 1,644 lebih tinggi dari produktivitas lapangan.
6. Faktor yang mempengaruhi produktivitas di lapangan adalah faktor cuaca, kondisi lapangan, faktor alat berat, faktor operator alat berat.

DAFTAR PUSTAKA

Budi Listyawan, A., Nur Sahid, M., Slamet Mulyono, G., & Khairurizal Fadhlullah, H. (2021). Analisis Produktivitas Alat Berat Dan Biaya Pekerjaan Pemindahan Tanah Pada Pembangunan Rsd Pondok Aren Tangerang Selatan. *dinamika TEKNIK SIPIL*, 14(1), 8–12.

Dewi Amalia, S., & Purwadi, D. (2017). Analisis Produktivitas Tower Crane Pada Proyek Pembangunan Gedung Tunjungan Plaza 6 Surabaya. *Rekayasa Teknik Sipil*, 1(1), 144–145.

Ega Putra, A. (2020). Efisiensi Produktivitas Waktu Dan Biaya Alat Berat Tower Crane (Studi Kasus Pada Proyek Apartemen Yudhistira Tower).

Frederika, A., & Ayu Rai Widhiawati, I. (2017). Analisis Produktivitas Metode Pelaksanaan Pengecoran Beton Ready Mix Pada Balok Dan Pelat Lantai Gedung. *Jurnal Spektran*, 5(1), 1–87. [Http://Ojs.Unud.Ac.Id/Index.Php/Jsn/](http://Ojs.Unud.Ac.Id/Index.Php/Jsn/)

Nur Sahid, M., Slamet Mulyono, G., Singgih Jati Nuryanto, A., & Abdurrosyid, J. (2020).

- Evaluasi Pengendalian Waktu Dan Produktivitas Tenaga Kerja Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Parkir Menggunakan Metode Jaringan Kerja Critical Path Method (Cpm) (Studi Kasus : Gedung Parkir Balai Kota Semarang). *Dinamika Teknik Sipil*, 13(2), 71–79.
- Randan, F., Mara, J., & Tammu Tangdialla, L. (2021). Produktivitas Alat Berat Pegecoran Kolom Pada Pembangunan Apartemen 31 Sudirman Suites Makassar. *Paulus Civil Engineering Journal (Pcej)*, 3(3).
- Sujanadi Asyurhok, D., Ashari, I., & Suparjo. (2014). Produktivitas Pengecoran Beton Ready-Mixed Dengan Concrete Pump Dan Tower Crane. *Spektrum Sipil*, 1(1).
- Wayan Jawat, I., Agung Sagung Dewi Rahadiani, A., & Komang Armaeni, N. (2018). Produktivitas Truck Concrete Pump Dan Truck Mixer Pada Pekerjaan Pengecoran Beton Ready Mix. *Paduraksa*, 7(2).