

Analisis Produktivitas Tower Crane Type Free Standing Crane Model GHT7032-12 Pada Proyek Pembangunan Pasar Mardika Kota Ambon

Thomas Fredik Huwae¹, Selly Metekohy², Meyke Marantika³

^{1,2,3} Politeknik Negeri Ambon, Indonesia

Corresponding Author

Nama Penulis: Thomas Fredik Huwae

E-mail: thomashuwae46@gmail.com

Abstrak

Salah satu alat yang sering digunakan pada proyek bangunan bertingkat adalah Tower Crane. Alat ini digunakan sebagai alat pemindah material (material handling equipment) dari satu tempat ke tempat yang lain baik secara vertikal maupun horizontal. Dalam proyek konstruksi, produktivitas tower crane adalah salah satu penentu untuk memenuhi target proyek agar terpenuhi sesuai waktu yang direncanakan. Proyek pembangunan pasar Mardika Kota Ambon dapat mengalami keterlambatan dalam beberapa item pekerjaan yang mengakibatkan pelaksanaan proyek tidak sesuai dengan jadwal yang direncanakan. Dengan demikian penting untuk menganalisis produktivitas Tower Crane dan mengetahui factor kondisi alat, kondisi lapangan, manajemen, dan kemampuan operator terhadap produktivitas Tower Crane. Dari hasil penelitian pada Tower crane Type free standing crane model GHT7032-12 dapat diperoleh kesimpulan Produktivitas alat berat Tower Crane, rata-rata pengangkatan material dalam 15 hari pengamatan sebesar 161189,77 (kg/jam) dengan waktu siklus 0,99 jam. Pada pembangunan pasar Mardika Kota Ambon. Faktor –faktor penyebab yang berpengaruh dalam produktivitas alat berat dalam pekerjaan penghamparan material adalah cuaca/iklim, dan operator.

Kata kunci – Produktifitas, Tower Crane, Faktor Keterlambatan

Abstract

One tool that is often used in high-rise building projects is the Tower Crane. This tool is used as a material handling equipment from one place to another both vertically and horizontally. In construction projects, tower crane productivity is one of the determinants to meet the project target to be met according to the planned time. The Mardika market construction project in Ambon City can experience delays in some work items which result in the implementation of the project not according to the planned schedule. Thus it is important to analyse the productivity of the Tower Crane and determine the factors of equipment condition, field conditions, management, and operator ability on the productivity of the Tower Crane. From the results of the research on the Tower crane Type free standing crane model GHT7032-12, it can be concluded that the productivity of the Tower Crane machine, the average lifting of material in 15 days of observation is 161189.77 (kg / hour) with a cycle time of 0.99 hours. At the construction of the Mardika market in Ambon City. Factors that affect the productivity of heavy equipment in the work of spreading material are weather / climate, and operators.

Keywords - Productivity, Tower Crane, Delay Factors

PENDAHULUAN

Dalam proyek konstruksi, produktivitas tower crane adalah salah satu penentu untuk memenuhi target proyek agar terpenuhi sesuai waktu yang direncanakan. Dalam mengukur besarnya produktivitas tower crane ada berbagai macam cara, salah satunya yaitu meneliti kebutuhan waktu siklus pengangkatan material dan volumenya setiap pengangkatan.

Parinra (2016), dalam pemilihan tower crane untuk suatu proyek harus didasari dari kondisi proyek yang akan dibangun tersebut, misalnya kondisi lingkungan di sekitar proyek pembangunan, ketinggian bangunan proyek dan juga bangunan lainya agar tidak mengganggu pada saat tower crane berputar. Daya angkat maksimum tower crane adalah 18 ton tetapi tower crane tidak boleh mengangkat beban sebesar itu pada ujung terjauh jib nya. Semakin dekat posisi beban yang diangkat dengan tiang tower crane, semakin besar beban yang dapat diangkat dengan aman. Oleh karena itu pembebanan tower crane mengikuti prinsip 300 tonne-meter. Maksudnya apabila beban berada sejauh 30 meter dari tiang, maka beban yang diperbolehkan sebesar 10 ton. Apabila beban berada sejauh 50 meter, maka beban yang diperbolehkan sebesar 6 ton.

Menurut Amalia (2017) Salah satu alat yang sering digunakan pada proyek bangunan bertingkat adalah Tower Crane. Alat ini digunakan sebagai alat pemindah material (material handling equipment) dari satu tempat ke tempat yang lain baik secara vertikal maupun horizontal. Pengadaan Tower Crane ini mutlak dilakukan karena untuk mendukung proses pekerjaan yang sedang berlangsung. Tower Crane merupakan faktor penting di dalam proyek, terutama proyek-proyek konstruksi bangunan bertingkat. Dalam penggunaan Tower Crane ini diharapkan pelaksanaan proyek konstruksi bangunan dapat tercapai dengan lebih mudah pada waktu yang relatif singkat.

PT. TRUST merupakan perusahaan dibidang konstruksi yang saat ini salah satu proyeknya adalah proyek pembangunan pasar Mardika Kota Ambon. Proyek pembangunan pasar Mardika Kota Ambon merupakan salah satu proyek bertingkat,. Dalam Proses mencapai hasil akhir kegiatan proyek tersebut, pekerjaan dibantu dengan *Tower Crane* agar dapat membantu meringankan pekerjaan dan juga proyek dapat terselesaikan tepat waktu.

proyek pembangunan pasar Mardika Kota Ambon dapat mengalami keterlambatan dalam beberapa item pekerjaan yang mengakibatkan pelaksanaan proyek tidak sesuai dengan jadwal yang direncanakan. Dengan demikian penting untuk menganalisis produktivitas *Tower Crane* dan mengetahui factor kondisi alat, kondisi lapangan, manajemen, dan kemampuan operator terhadap produktivitas *Tower Crane*.

Berdasarkan latar belakang diatas penulis tertarik mengangkat judul "**Analisa Produktivitas Tower Crane Type Free Standing Crane Model GHT7032-12 Pada Proyek Pembangunan Pasar Mardika Kota Ambon**".

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tower Crane

Tower Crane Menurut (Rostiyanti, 2008) Tower Crane merupakan alat yang digunakan untuk mengangkat material secara vertikal ataupun horizontal ke suatu tempat yang tinggi pada ruang gerak yang terbatas.

1. Volume Pekerjaan

Volume pekerjaan merupakan jumlah kapasitas pekerjaan yang diselesaikan oleh Tower Crane.

2. Perhitungan Waktu Siklus

Waktu siklus didapatkan dari pergerakan hoist, swelling, trolley yang akan dihitung sebagai berikut :

$$\text{Waktu siklus} = \frac{A + B + C + D}{60}$$

Keterangan :

A = muat

B = swing muat

C = bongkar

D = swing bongkar

3. Perhitungan Produktifitas Tower Crane

Analisis produktivitas merupakan perbandingan antara hasil perbandingan (output) terhadap komponen produksi (input) (seperti: tenaga kerja, bahan, peralatan, dan waktu).

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

Keterangan :

Output = Volume material (kg)

Input = Waktu siklus (jam)

B. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produktifitas Tower Crane

Produktifitas alat Tower Crane dipengaruhi oleh kondisi alat, kondisi lapangan, manajemen proyek, dan kemampuan operator (Peurifoy, 1997).

1. Kondisi Alat
2. Kondisi Lapangan
3. Faktor Manajemen
4. Tata Letak Tower Crane
5. Penempatan Material
6. Kemampuan Operator

METODE

A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di pasar Mardika Kota Ambon.

B. Jenis Data

1. Data Primer.

Data Primer adalah data yang diperoleh peneliti secara langsung dari lokasi proyek berupa waktu siklus Tower Crane dan dokumentasi proyek.

2. Data Sekunder

Data Sekunder adalah data yang didapatkan dari PT.TRUST yaitu berupa Time Schedule, Kurva S, dan Spesifikasi Tower Crane.

C. Teknik Pengumpulan Data

1. Studi Pustaka (Literatur)

Merupakan cara mengumpulkan data dengan membaca atau mempelajari buku-buku literatur yang berhubungan dengan segala sesuatu yang diperlukan untuk penyusunan skripsi.

2. Pengamatan langsung (Observasi)

Merupakan metode pengumpulan data primer, yaitu menghitung waktu siklus tower crane.

3. Wawancara

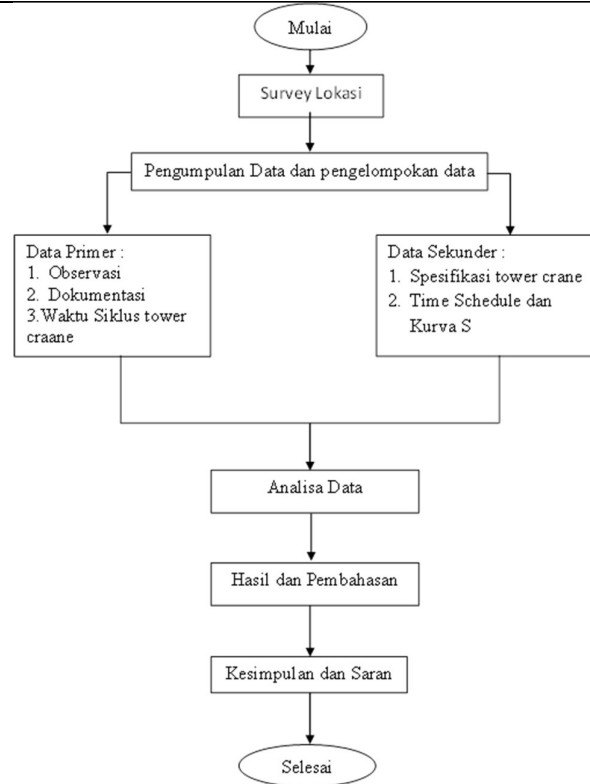
Yaitu dengan melakukan tanya jawab langsung dengan narasumber yang terkait untuk mendapatkan data yang diperlukan.

D. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas (independen) yaitu Produktivitas *Tower Crane* (X).

2. Variabel terikat (dependen) yaitu Proyek Pembangunan Pasar Mardika Kota Ambon (Y).

E. Diagram Alir Penelitian



Gambar 1.
 Diagram Alir Penelitian

PEMBAHASAN

A. Volume tower crane

1. Perhitungan Volume Pekerjaan

Volume pekerjaan menunjukkan banyaknya berat material yang berhasil dipindahkan oleh tower crane dari titik awal menuju ke titik tujuan. Material yang diangkat tower crane meliputi: beton segar, bucket cor, bekisting,, besi tulangan kolom.

a. Pengangkatan ke-1

Pekerjaan = Pemindahan 1 set Bekisting untuk Kolom 700mm ×700 mm

Material = Papan kayu bekisting.

Perhitungan :

Struktur = Kolom 700 mm ×700 mm

Luas permukaan struktur = $4 \times 4 \text{ m} \times 0,70 \text{ m} = 11,2 \text{ m}^2$.

Dengan menggunakan Ukuran papan bekisting :

- Panjang = 2 m.

- Lebar = 0,2 m

- Tebal = 0,03 m

Luas papan bekisting = $2 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} = 0,4 \text{ m}^2$.

Volume papan bekisting = $2 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} \times 0,03 \text{ m} = 0,012 \text{ m}^3$.

Berat jenis kayu = 1000 kg/m^3

Berat per papan = $0,012 \text{ m}^3 \times 1000 \text{ kg/m}^3 = 12 \text{ kg}$

Kebutuhan papan = $L_{struktur} \div L_{papan} = 11,2 \div 0,4 = 28 \text{ lbr}$

Berat papan = $28 \times 12 \text{ kg} = 336 \text{ kg}$.

Ukuran kayu bekisting :

- Panjang = $(0.7 \text{ m} \times 5) + (4 \text{ m} \times 8) = 3.5 + 32 = 35.5 \text{ m}$
 - Lebar = 0,07 m
 - Tebal = 0,05 m
- Volume kayu bekisting = $0,07 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} \times 35,5 \text{ m} = 0,124 \text{ m}^3$.
Berat per kayu = $0,124 \text{ m}^3 \times 1000 \text{ kg/m}^3 = 124 \text{ kg}$
Berat keseluruhan = $336 \text{ kg} + 124 \text{ kg} = 460 \text{ kg}$

b. Pengangkatan ke-2:

- Pekerjaan = Pemindahan Tulangan Kolom
Material = Besi tulangan sudah tersusun

Perhitungan :

Struktur = Kolom 700×700

Tulangan utama Kolom :

Diameter tulangan utama = D16

Panjang tulangan utama = $20,75 \text{ m} \times 12 = 249 \text{ m}$

Jumlah tulangan utama = $249 \text{ m} / 12 \text{ m} = 21 \text{ staf}$

Berat tulangan utama = $21 \times 19 \text{ kg} = 399 \text{ kg}$

Tulangan sengkang :

Diameter sengkang = D10

Jumlah tulangan sengkang = $20,75 \text{ m} / 0.15 = 139 \text{ buah}$

Panjang tulangan sengkang = $0.7 \text{ m} \times 4 = 2.8 \text{ m} \times 27 = 389,2 \text{ m}$

Berat tulangan sengkang = $389,2 \text{ m} / 12 \text{ m} = 33 \text{ staf}$

Berat tulangan sengkang = $33 \times 7,40 \text{ kg} = 244,2 \text{ kg}$

Berat keseluruhan = $399 \text{ kg} + 244,2 \text{ kg} = 643,2 \text{ kg}$

c. Pengangkatan ke-3:

Pekerjaan = Pengecoran Kolom 700×700 (dengan bucket cor). Bucket cor dan beton segar diangkut bersama-sama oleh tower crane.

Material = Beton Segar (beton yang masih lembek siap untuk dilakukan pengecoran).

Perhitungan :

Struktur = K700×700.

Dimensi struktur kolom :

- Panjang = 4 m

- Lebar = 0,7 m

- Tebal = 0,7 m

Volume = $4 \text{ m} \times 0,7 \text{ m} \times 0,7 \text{ m} = 1.96 \text{ m}^3$.

Berat jenis beton segar = 2325 kg/m^3 (BSN, 2007).

Berat per struktur = $1.96 \text{ m}^3 \times 2325 \text{ kg/m}^3 = 4557 \text{ kg}$.

Berat bucket cor = 400 kg.

Kapasitas bucket cor = 1280 kg

Berat pengangkatan ke-3 = $1280 \text{ kg} + 400 \text{ kg} = 1680 \text{ kg}$.

Berat pengangkatan ke-4 = $1280 \text{ kg} + 400 \text{ kg} = 1680 \text{ kg}$.

Berat pengangkatan ke-5 = $(4557 \text{ kg} - 3360 \text{ kg}) + 400 \text{ kg} = 1600 \text{ kg}$.

2. Rekapitulasi volume pekerjaan tower crane

Tabel 1.
 Rekapitulasi volume pekerjaan tower crane

Hari	Volume Pekerjaan (Kg)
1	3859,200
2	4884,80
3	3859,20
4	3216,00
5	2760,00
6	2760,00
7	2760,00
8	2300,00
9	14880,00
10	14880,00
11	14880,00
12	14880,00
13	24800,00
14	14880,00
15	14880,00
TOTAL	140479,20

Sumber : Data diolah 2024

Dari hasil penelitian pada tower crane Type free standing crane model GHT7032-12, volume pengangkatan material yang paling besar pada hari ke 13 dengan volume pengangkatan sebesar 24800.00 kg dan volume pengangkatan terkecil terjadi pada hari 8 dengan volume pengangkatan sebesar 2300,00 Kg. Rata-rata volume pengangkatan material dalam 15 hari pengamatan sebesar 140479,20 kg.

B. Waktu siklus pekerjaan

Waktu siklus tower crane merupakan waktu yang diperlukan tower crane untuk memindahkan material proyek mulai dari pemasangan material sampai dengan kembali lagi ke posisi pengambilan material seperti semula.

1. Cara perhitungan waktu siklus

Tabel 2.
 Data waktu siklus pada hari ke-1 (05 September 2022)

Kolom	Item Pekerjaan	Sudut ^a	Muat (menit)	Swing Muat (menit)	Bongkar (menit)	Swing Bongkar (menit)	Waktu Siklus / item pekerjaan (menit)
k1	Tulangan kolom	23	5.05	0.86	7.53	0.86	14.3
k9	Tulangan kolom	44	5.24	0.88	7.62	0.88	14.62
k2	Tulangan kolom	26	5.22	1.11	7.42	1.11	14.86
k10	Tulangan kolom	54	5.34	0.99	7.31	0.99	14.63
k17	Tulangan kolom	59	5.25	0.85	6.78	0.85	13.73
k18	Tulangan kolom	72	5.3	0.96	7.32	0.96	14.54
	Total						86.68

Sumber : Data diolah 2024

Tabel 3.
 Data waktu siklus pada hari ke-2 (06 September 2022)

Kolom	Item Pekerjaan	Sudut ^a	Muat (menit)	Swing Muat (menit)	Bongkar (menit)	Swing Bongkar (menit)	Waktu Siklus / item pekerjaan (menit)
K19	Tulangan kolom	98	5,11	1,11	7,32	1,11	14,65
K11	Tulangan kolom	90	5,22	1,18	7,64	1,18	15,22
K3	Tulangan kolom	58	5,48	1,29	7,51	1,29	15,57
K4	Tulangan kolom	175	5,21	1,61	7,33	1,61	15,76
K12	Tulangan kolom	142	4,92	1,31	7,83	1,31	15,37
K20	Tulangan kolom	129	5,34	1,17	7,91	1,17	15,59
Total							92,16

Sumber : Data diolah 2024

Tabel 4.
 Data waktu siklus pada hari ke-3 (07 September 2022)

Kolom	Item Pekerjaan	Sudut ^a	Muat (menit)	Swing Muat (menit)	Bongkar (menit)	Swing Bongkar (menit)	Waktu Siklus / item pekerjaan (menit)
K5	Tulangan kolom	174	5,51	1,46	7,42	1,46	15,85
K13	Tulangan kolom	169	5,23	1,28	7,41	1,28	15,2
K6	Tulangan kolom	171	5,22	1,31	7,72	1,31	15,56
K14	Tulangan kolom	178	5,34	1,17	7,81	1,17	15,49
K21	Tulangan kolom	163	5,72	1,08	7,13	1,08	15,01
K7	Tulangan kolom	169	5,42	1,16	7,39	1,16	15,13
Total							92,24

Sumber : Data diolah 2024

Tabel 5.
 Data waktu siklus pada hari ke-4 (08 September 2022)

Kolom	Item Pekerjaan	Sudut ^a	Muat (menit)	Swing Muat (menit)	Bongkar (menit)	Swing Bongkar (menit)	Waktu Siklus / item pekerjaan (menit)
K15	Tulangan kolom	179	5,11	1,34	7,14	1,34	14,93
K22	Tulangan kolom	171	5,29	1,08	7,61	1,08	15,06
K8	Tulangan kolom	168	5,13	1,16	7,83	1,16	15,28
K16	Tulangan kolom	179	5,28	1,34	7,41	1,34	15,37
K23	Tulangan kolom	176	5,12	1,37	7,6	1,37	15,46
Total							76,1

Sumber : Data diolah 2024

Tabel 6.
 Data waktu siklus pada hari ke-5 (09 September 2022)

Kolom	Item Pekerjaan	Sudut ^a	Muat (menit)	Swing Muat (menit)	Bongkar (menit)	Swing Bongkar (menit)	Waktu Siklus / item pekerjaan (menit)
k1	1 set bekisting kolom	23	2,93	0,86	3,5	0,86	8,15
k9	1 set bekisting kolom	44	3,11	0,88	3,82	0,88	8,69
k2	1 set bekisting kolom	26	2,71	1,11	3,72	1,11	8,65
k10	1 set bekisting kolom	54	2,82	0,99	3,72	0,99	8,52
k17	1 set bekisting kolom	59	3,54	0,85	3,91	0,85	9,15
k18	1 set bekisting kolom	72	3,21	0,96	3,82	0,96	8,95
Total							52,11

Sumber : Data diolah 2024

Tabel 7.
 Data waktu siklus pada hari ke-6 (10 September 2022)

Kolom	Item Pekerjaan	Sudut ^a	Muat (menit)	Swing Muat (menit)	Bongkar (menit)	Swing Bongkar (menit)	Waktu Siklus / item pekerjaan (menit)
K19	1 set bekisting kolom	98	2,96	1,11	3,82	1,11	9
K11	1 set bekisting kolom	90	3,3	1,18	3,83	1,18	9,49
K3	1 set bekisting kolom	58	2,9	1,29	3,63	1,29	9,11
K4	1 set bekisting kolom	175	3,12	1,61	3,21	1,61	9,55
K12	1 set bekisting kolom	142	2,82	1,31	3,43	1,31	8,87
K20	1 set bekisting kolom	129	3,41	1,17	3,62	1,17	9,37
Total							55,39

Sumber : Data diolah 2024

Tabel 8.
 Data waktu siklus pada hari ke-7 (11 September 2022)

Kolom	Item Pekerjaan	Sudut ^a	Muat (menit)	Swing Muat (menit)	Bongkar (menit)	Swing Bongkar (menit)	Waktu Siklus / item pekerjaan (menit)
K5	1 set bekisting kolom	174	3,2	0,65	3,51	0,61	7,97
K13	1 set bekisting kolom	169	2,92	0,56	3,86	0,54	7,88
K6	1 set bekisting kolom	171	2,97	0,58	3,71	0,86	8,12
K14	1 set bekisting kolom	178	2,92	0,84	3,84	0,73	8,33
K21	1 set bekisting kolom	163	3,68	0,72	3,95	0,6	8,95
K7	1 set bekisting kolom	169	2,81	0,75	3,42	1,03	8,01
Total							49,26

Sumber : Data diolah 2024

Tabel 9.
 Data waktu siklus pada hari ke-8 (12 September 2022)

Kolom	Item Pekerjaan	Sudut ^a	Muat (menit)	Swing Muat (menit)	Bongkar (menit)	Swing Bongkar (menit)	Waktu Siklus / item pekerjaan (menit)
K15	1 set bekisting kolom	179	3,41	1,05	3,62	0,86	8,94
K22	1 set bekisting kolom	171	3,13	0,83	3,32	0,71	7,99
K8	1 set bekisting kolom	168	2,82	0,86	3,7	0,75	8,13
K16	1 set bekisting kolom	179	3,12	0,73	3,79	0,79	8,43
K23	1 set bekisting kolom	176	3,42	0,79	3,43	0,74	8,38
	Total						41,87

Sumber : Data diolah 2024

Tabel 10.
 Data waktu siklus pada hari ke-9 (13 September 2022)

Kolom	Item Pekerjaan	Sudut ^a	Muat (menit)	Swing Muat (menit)	Bongkar (menit)	Swing Bongkar (menit)	Waktu Siklus / item pekerjaan (menit)
k1	1 bucket concrete	23	0,7	2,122	0,86	2,267	5,949
	1 bucket concrete	23	0,7	2,213	0,86	1,821	5,594
	1 bucket concrete	23	0,6	2,168	0,86	2,044	5,672
k9	1 bucket concrete	44	0,7	2,145	0,88	2,434	6,159
	1 bucket concrete	44	0,7	2,56	0,88	1,621	5,761
	1 bucket concrete	44	0,6	2,353	0,88	2,028	5,861
K2	1 bucket concrete	26	0,7	1,675	1,11	1,676	5,161
	1 bucket concrete	26	0,7	1,707	1,11	1,677	5,194
	1 bucket concrete	26	0,6	1,691	1,11	1,677	5,078
	Total						50,429

Sumber : Data diolah 2024

Tabel 11.
 Data waktu siklus pada hari ke-10 (14 September 2022)

Kolom	Item Pekerjaan	Sudut ^a	Muat (menit)	Swing Muat (menit)	Bongkar (menit)	Swing Bongkar (menit)	Waktu Siklus / item pekerjaan (menit)
K10	1 bucket concrete	54	0,7	2,125	0,99	2,02	5,835
	1 bucket concrete	54	0,7	2,243	0,99	2,111	6,044
	1 bucket concrete	54	0,6	2,184	0,99	2,066	5,84
k17	1 bucket concrete	59	0,7	2,768	0,85	1,628	5,946
	1 bucket concrete	59	0,7	2,011	0,85	1,827	5,388
	1 bucket concrete	59	0,6	2,39	0,85	1,728	5,568
k18	1 bucket concrete	72	0,7	1,521	0,96	1,669	4,85
	1 bucket concrete	72	0,7	1,532	0,96	1,628	4,82
	1 bucket concrete	72	0,6	1,527	0,96	1,649	4,736
	total						49,027

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

Sumber : Data diolah 2024

Tabel 12.
 Data waktu siklus pada hari ke-11 (15 September 2022)

Kolom	Item Pekerjaan	Sudut ^a	Muat (menit)	Swing Muat (menit)	Bongkar (menit)	Swing Bongkar (menit)	Waktu Siklus / item pekerjaan (menit)
K19	1 bucket concrete	98	0,7	2,41	1,11	1,51	5,73
	1 bucket concrete	98	0,7	2,51	1,11	1,88	6,2
	1 bucket concrete	98	0,6	2,46	1,11	1,69	5,86
K11	1 bucket concrete	90	0,7	1,68	1,18	2,13	5,69
	1 bucket concrete	90	0,7	2,02	1,18	2,03	5,93
	1 bucket concrete	90	0,6	1,85	1,18	2,08	5,71
k3	1 bucket concrete	58	0,7	1,68	1,29	1,59	5,26
	1 bucket concrete	58	0,7	1,57	1,29	1,58	5,14
	1 bucket concrete	58	0,6	1,63	1,29	1,58	5,1
	total						50,62

Sumber : Data diolah 2024

Tabel 13.
 Data waktu siklus pada hari ke-12 (16 September 2022)

Kolom	Item Pekerjaan	Sudut ^a	Muat (menit)	Swing Muat (menit)	Bongkar (menit)	Swing Bongkar (menit)	Waktu Siklus / item pekerjaan (menit)
k4	1 bucket concrete	175	0,7	1,68	1,61	2,09	6,08
	1 bucket concrete	175	0,7	1,54	1,61	1,42	5,27
	1 bucket concrete	175	0,6	1,61	1,61	1,75	5,57
K12	1 bucket concrete	142	0,7	1,61	1,31	2,13	5,75
	1 bucket concrete	142	0,7	1,8	1,31	2,12	5,93
	1 bucket concrete	142	0,6	1,7	1,31	2,13	5,74
K20	1 bucket concrete	129	0,7	1,5	1,17	2,1	5,47
	1 bucket concrete	129	0,7	1,68	1,17	1,8	5,35
	1 bucket concrete	129	0,6	1,59	1,17	1,95	5,31
	total						50,47

Sumber : Data diolah 2024

Tabel 14.
 Data waktu siklus pada hari ke-13 (17 September 2022)

Kolom	Item Pekerjaan	Sudut ^a	Muat (menit)	Swing Muat (menit)	Bongkar (menit)	Swing Bongkar (menit)	Waktu Siklus / item pekerjaan (menit)
k5	1 bucket concrete	174	0,7	1,6	1,46	1,6	5,36
	1 bucket concrete	174	0,7	1,53	1,46	1,53	5,22
	1 bucket concrete	174	0,6	1,57	1,46	1,57	5,2
k13	1 bucket concrete	169	0,7	1,51	1,28	1,6	5,09
	1 bucket concrete	169	0,7	1,68	1,28	1,6	5,26

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

K6	1 bucket concrete	169	0,6	1,59	1,28	1,6	5,07
	1 bucket concrete	171	0,7	2,23	1,31	1,6	5,84
	1 bucket concrete	171	0,7	1,72	1,31	1,7	5,43
K14	1 bucket concrete	171	0,6	1,97	1,31	1,65	5,53
	1 bucket concrete	178	0,7	1,61	1,17	2	5,48
	1 bucket concrete	178	0,7	1,71	1,17	1,7	5,28
k21	1 bucket concrete	178	0,6	1,66	1,17	1,85	5,28
	1 bucket concrete	163	0,7	1,51	1,08	2,3	5,59
	1 bucket concrete	163	0,7	1,81	1,08	1,9	5,49
	1 bucket concrete	163	0,6	1,66	1,08	2,1	5,44
	total						49,36

Sumber : Data diolah 2024

Tabel 15.
 Data waktu siklus pada hari ke-14 (18 September 2022)

Kolom	Item Pekerjaan	Sudut °	Muat (menit)	Swing Muat (menit)	Bongkar (menit)	Swing Bongkar (menit)	Waktu Siklus / item pekerjaan (menit)
k7	1 bucket concrete	169	0,7	1,633	1,164	2,322	5,819
	1 bucket concrete	169	0,7	1,903	1,164	1,876	5,643
	1 bucket concrete	169	0,6	1,768	1,164	2,099	5,631
K15	1 bucket concrete	179	0,7	2,177	1,337	1,655	5,869
	1 bucket concrete	179	0,7	1,721	1,337	1,688	5,446
	1 bucket concrete	179	0,6	1,949	1,337	1,672	5,558
K22	1 bucket concrete	171	0,7	2,187	1,221	1,607	5,715
	1 bucket concrete	171	0,7	1,954	1,221	1,875	5,75
	1 bucket concrete	171	0,6	2,071	1,221	1,741	5,633
	total						51,064

Sumber : Data diolah 2024

Tabel 16.
 Data waktu siklus pada hari ke-15 (19 September 2022)

Kolom	Item Pekerjaan	Sudut °	Muat (menit)	Swing Muat (menit)	Bongkar (menit)	Swing Bongkar (menit)	Waktu Siklus / item pekerjaan (menit)
k8	1 bucket concrete	168	0,7	1,507	1,163	2,108	5,478
	1 bucket concrete	168	0,7	1,922	1,163	1,867	5,652
	1 bucket concrete	168	0,6	1,715	1,163	1,988	5,466
k16	1 bucket concrete	179	0,7	1,612	1,337	1,597	5,246
	1 bucket concrete	179	0,7	1,933	1,337	1,732	5,702
	1 bucket concrete	179	0,6	1,773	1,337	1,665	5,375
K23	1 bucket concrete	176	0,7	1,655	1,368	1,522	5,245
	1 bucket concrete	176	0,7	1,871	1,368	1,733	5,672
	1 bucket concrete	176	0,6	1,763	1,368	1,628	5,359
	total						49,195

Sumber : Data diolah 2024

$$\text{Waktu siklus} = \frac{A + B + C + D}{60}$$

Keterangan :

- : A = muat
- : B = swing muat
- : C = bongkar
- : D = swing bongkar

$$\begin{aligned} \text{Waktu siklus} &= \frac{5.05 + 0.86 + 7.53 + 0.86}{60} = 0.24 \text{ Kg/Jam} \\ \text{Waktu siklus} &= \frac{5.24 + 0.88 + 7.53 + 0.88}{60} = 0.24 \text{ Kg/Jam} \\ \text{Waktu siklus} &= \frac{5.22 + 1.11 + 7.42 + 1.11}{60} = 0.25 \text{ Kg/Jam} \\ \text{Waktu siklus} &= \frac{5.34 + 0.99 + 7.31 + 0.99}{60} = 0.24 \text{ Kg/Jam} \\ \text{Waktu siklus} &= \frac{5.25 + 0.85 + 6.78 + 0.85}{60} = 0.23 \text{ Kg/Jam} \\ \text{Waktu siklus} &= \frac{5.3 + 0.96 + 7.32 + 0.96}{60} = 0.24 \text{ Kg/Jam} \end{aligned}$$

2. Rekapitulasi waktu siklus

Tabel 17.

Rekapitulasi Waktu Siklus Tower crane selama 15 hari

Hari	Waktu Siklus / item pekerjaan (jam)
1	1.444
2	1.536
3	1.537
4	1.27
5	0.87
6	0.92
7	0.82
8	0.70
9	0.84
10	0.82
11	0.84
12	0.84
13	0.82
14	0.85
15	0.82
TOTAL	0,996

Sumber : Data diolah 2024

Dari hasil penelitian pada tower crane Type free standing crane model GHT7032-12 dapat diketahui bahwa waktu pengangkatan material yang paling besar pada hari ke 3 dengan durasi waktu pengangkatan sebesar 1,537 jam dan peng angkatan waktu terkecil terjadi pada hari 8 dengan durasi waktu pengangkatan sebesar 0,70 jam. Rata-rata durasi waktu pengangkatan material dalam 15 hari pengamatan sebesar 0,996 jam.

C. Produktivitas tower crane

1. Perhitungan volume produktivitas tower crane

Volume pekerjaan menunjukkan banyaknya berat material yang berhasil dipindahkan oleh tower crane dari titik awal menuju ke titik tujuan.

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

Keterangan :

Output = Volume material (kg)

Input = Waktu siklus (jam)

Berikut disajikan contoh kasus perhitungan dari hari pertama sampai hari kelima

$$\text{Hari ke 1 Produktivitas} = \frac{3859,20}{1,445} = 2671,34 \text{ Kg/jam}$$

$$\text{Hari ke 2 Produktivitas} = \frac{3859,20}{1,536} = 3180,21 \text{ Kg/jam}$$

$$\text{Hari ke 3 Produktivitas} = \frac{3859,20}{1,537} = 2510,32 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Hari ke 4 Produktivitas} = \frac{3216,00}{1,27} = 2535,61 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Hari ke 5 Produktivitas} = \frac{300,00}{0,87} = 3454,23 \text{ kg/jam}$$

2. Rekapitulasi produktivitas

Tabel 18.

Rekapitulasi Produktivitas Tower Crane

Hari	Volume Pekerjaan (Kg)	Waktu Siklus / item pekerjaan (jam)	Produktivitas Tower Crane (Kg/jam)
1	3859,200	1,4446667	2671,34
2	4884,80	1,536	3180,21
3	3859,20	1,537	2510,32
4	3216,00	1,27	2535,61
5	2760,00	0,87	3177,89
6	2760,00	0,92	2989,71
7	2760,00	0,82	3361,75
8	2300,00	0,70	3295,92
9	14880,00	0,84	17704,10
10	14880,00	0,82	18210,37
11	14880,00	0,84	17637,30
12	14880,00	0,84	17689,72
13	24800,00	0,82	30145,87
14	14880,00	0,85	17483,94
15	14880,00	0,82	18148,19
	TOTAL		10716,15

Sumber : Data diolah 2024

Dari hasil penelitian pada tower crane Type free standing crane model GHT7032-12 dapat diketahui bahwa hasil produktivitas tower crane Rata-rata pengangkatan material dalam 15 hari pengamatan sebesar 10716,15 (kg/jam) Pada pembangunan pasar Mardika Kota Ambon.

D. Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas tower crane

Berdasarkan hasil diskusi dan tanya jawab di lapangan terdapat faktor – faktor penyebab yang mempengaruhi produktivitas yaitu sebagai berikut :

1. Cuaca
2. Tenaga Kerja
3. Material

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian Produktivitas alat berat Tower Crane, rata-rata pengangkatan material dalam 15 hari pengamatan sebesar 161189,77 (kg/jam) dengan waktu siklus 0,99 jam - Pada pembangunan pasar Mardika Kota Ambon. Faktor – faktor penyebab yang berpengaruh dalam produktivitas alat berat dalam pekerjaan penghamparan material adalah cuaca/iklim, dan operator.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander dan Liem, N., 2000, Langkah - Langkah dan Faktor - Faktor Pemilihan Tower Crane Untuk Proyek Bangunan Bertingkat, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Day, D.A., 1973, Construction Equipment Guide, John Wiley and sons Inc., USA.
- Ervianto. W., 2004, Manajemen Proyek Konstruksi, Yogyakarta. Fatena, S., 2008, Alat Berat untuk Proyek Konstruksi, Rineka Cipta. Jakarta.
- Heizer dan Render, 2001, Prinsip-Prinsip Manajemen Operasi, Selemba Empat, Jakarta. Hartono, P.E., 2013, Program Perhitungan Efektifitas Waktu Dan Biaya Pemakaian Tower Crane. Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Martin, D., 1980, Specification 80 seri 2, The Architectural Press Ltd., London. Parinra, D., 2016, Pemilihan Jenis Tower Crane Berdasarkan Lokasi Proyek, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Peurifoy, R.L., 1985, Perencanaan, Peralatan, dan Metode Konstruksi (Keempat.). Erlangga. Jakarta.
- Ridha, M., 2011, Perbandingan Biaya dan Waktu Pemakaian Alat Berat Tower Crane dan Mobil Crane Pada Proyek Rumah Sakit Haji Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Rochmanhadi, 1985, Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan dengan Menggunakan Alat-Alat Berat. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Rostiyanti, 2008, Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi Edisi 2, Rhineka Cipta, Jakarta.
- Sumanth, D. J., 1984, Productivity Engineering and Management, First Printing McGraw Hill, New York.