

ANALISIS DAMPAK IDLE TIME TERHADAP PRODUKTIVITAS DAN BIAYA OPERASIONAL TOWER CRANE PADA PROYEK KONSTRUKSI HOTEL JAMBOO JEMBER

Guntur Wahyu Dewanata¹, Alwan Gangsar Brilian Putra².

Email: gunturdewa925@gmail.com

Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Abstrak | Penggunaan tower crane merupakan elemen krusial dalam mencapai target produktivitas proyek. Namun, efisiensi waktu dan biaya operasional sering kali gagal mencapai target ideal akibat tingginya idle time, yakni kondisi di mana alat berada dalam waktu operasional tetapi tidak menghasilkan output pekerjaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar dampak idle time terhadap produktivitas dan biaya operasional tower crane, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhinya melalui studi kasus pada Proyek Hotel Jambo Jember. Metode yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif, dengan pengumpulan data melalui observasi lapangan dan wawancara terkait volume material, waktu siklus, serta biaya operasional. Hasil penelitian selama 20 hari menunjukkan produktivitas rata-rata sebesar 5.077,15 kg/jam. Analisis regresi linier sederhana menghasilkan persamaan $Y = 6911,5 - 505,39X$ dengan nilai koefisien korelasi sebesar -0,446 dengan kekuatan korelasi sedang, tingkat signifikansi (Sig. F) 0,048 dan koefisien determinasi R^2 sebesar 0,1989 yang menunjukkan idle time berdampak pada penurunan produktivitas tower crane. Idle time menimbulkan potensi kerugian biaya operasional sebesar Rp 92.948,19/jam. Faktor utama penyebab tingginya idle time di lapangan secara berurutan adalah sistem manajemen shift pekerja yang kurang disiplin, keterlambatan suplai material, dan kondisi cuaca buruk dan kerusakan alat.

Kata Kunci: Idle time, Produktivitas, Biaya Operasional, Tower Crane

Abstract

The use of a tower crane is a crucial element in achieving project productivity targets. However, time efficiency and operational costs often fail to meet ideal targets due to high idle time, a condition where the equipment is within operational hours but does not produce any work output. This research aims to determine the impact of idle time on the productivity and operational costs of a single tower crane, as well as to identify the influencing factors through a case study at the Hotel Jamboo Jember Project. The research employs a descriptive quantitative method, with data collected through field observations and interviews regarding material volumes, cycle times, and operational costs. The results of the 20-day observation showed an average productivity of 5,077.15 kg/hour. A simple linear regression analysis produced the equation $Y = 6,911.5 - 505.39X$ with a coefficient correlation of -0,446 medium strength correlation, significance level (Sig. F) of 0.048, and a coefficient of determination R^2 of 0.1989 proofing that idle time result in a decline on tower crane productivity. Furthermore, idle time poses a potential operational cost loss of Rp 92,948.09/hour. Sequentially, the primary factors causing high idle time in the field include a lack of discipline in worker shift management, delays in material supply, adverse weather conditions, and broken machine component.

Keywords: Idle Time; Operational Costs; Productivity; Tower Crane.

Pendahuluan

Pertumbuhan pesat industri konstruksi global maupun nasional saat ini mendorong peningkatan kebutuhan pembangunan infrastruktur dan gedung. Dalam eksekusi proyek yang memiliki volume material masif dan jadwal yang ketat, ketersediaan serta efisiensi alat berat menjadi sangat krusial. Tower crane memegang peran sentral sebagai perangkat utama pemindah material vertikal di lokasi proyek. Kelancaran pergerakan alat berat ini secara langsung menentukan suplai material ke titik-titik pemasangan, yang pada akhirnya berdampak signifikan pada percepatan serta keseluruhan durasi penyelesaian sebuah proyek konstruksi (Gašpar dkk., 2022).

Kemampuan produksi dari tower crane tersebut sangat bergantung pada tingkat produktivitasnya, yaitu rasio antara material yang diangkut dengan waktu operasional. Namun, pada kondisi aktual di lapangan, produktivitas tower crane kerap mengalami deviasi dari target idealnya. Berbagai faktor operasional seperti kondisi lokasi proyek, cuaca, pengalaman operator, sistem pergantian pekerja, hingga umur ekonomis alat berat menjadi penghambat kelancaran alat. Hambatan-hambatan inilah yang memicu terjadinya waktu non-produktif atau idle time selama proyek berlangsung (Sharifzada dkk., 2024).

Idle time merupakan periode di mana tower crane dalam keadaan menyala dan siap beroperasi, namun tidak melakukan pekerjaan produktif akibat kendala seperti menunggu material, pemadaman listrik, atau jeda jadwal. Kondisi tidak produktif ini sangat merugikan karena mesin terus mengonsumsi energi tanpa menghasilkan output yang bernilai bagi jalannya proyek. Akibatnya, tingkat produktivitas secara keseluruhan menurun drastis yang kemudian memicu pembengkakan pada biaya operasional, di mana komponen biaya tower crane sendiri sangat signifikan mencakup biaya sewa hingga upah operator (Rusmiyanto dkk., 2023).

Kondisi kerugian akibat idle time ini secara nyata terjadi pada proyek konstruksi Hotel Jamboo di Jember, di mana laju pekerjaan mengalami keterlambatan akibat terganggunya suplai material. Keterlambatan tersebut berakar dari frekuensi idle time tower crane yang tinggi, yang antara lain disebabkan oleh ausnya mesin pada rentang bulan Juni hingga Oktober 2025 serta kendala cuaca buruk saat beroperasi. Permasalahan mendasar pada pengelolaan alat berat ini menjadikan evaluasi produktivitas dan biaya operasional menjadi sangat relevan dan mendesak untuk diteliti guna memitigasi risiko kerugian proyek yang lebih besar.

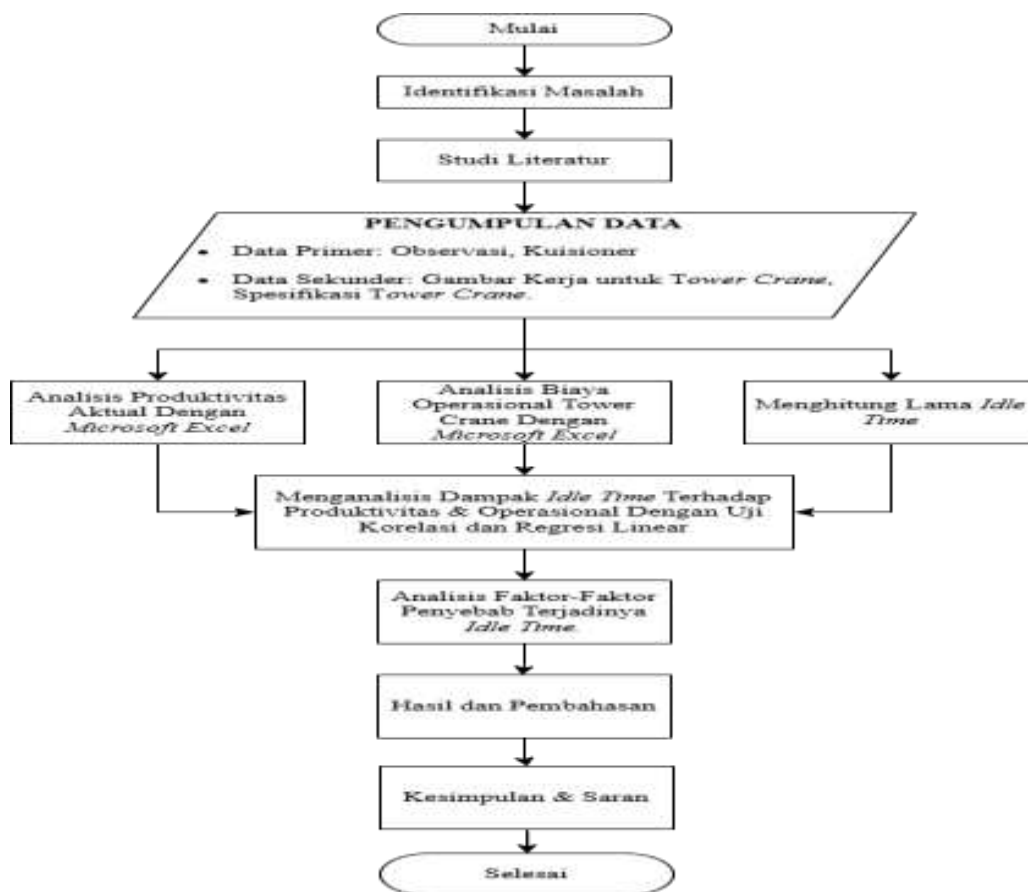
Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam kondisi operasional tower crane di proyek Hotel Jamboo Jember. Fokus utama dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi besaran produktivitas aktual tower crane, menganalisis seberapa besar idle time

berdampak terhadap penurunan produktivitas serta peningkatan biaya operasionalnya, dan mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya idle time tersebut. Melalui evaluasi komprehensif ini, diharapkan pertanyaan seputar akar masalah dan dampak finansial dari ketidakefisienan operasional tower crane dapat terjawab dengan baik.

Untuk menjaga agar penelitian tetap fokus dan terukur, pengamatan dibatasi pada satu unit tower crane jenis Zoomlion TC-5010C free standing, dengan periode observasi selama 20 hari kerja pada bulan Februari hingga Maret saat jam kerja normal, serta menggunakan acuan data harga operasional tahun 2026. Hasil dari penelitian ini pada akhirnya diharapkan dapat memberikan manfaat praktis berupa rekomendasi mitigasi idle time bagi para praktisi dan kontraktor, sekaligus memperkaya pedoman literatur akademik bagi mahasiswa di bidang manajemen konstruksi, khususnya terkait optimalisasi alat berat.

Metode

Penelitian ini secara khusus menerapkan metode deskriptif kuantitatif, Penelitian deskriptif kuantitatif merupakan teknik yang diterapkan untuk menjelaskan mengenai situasi, mekanisme, tata cara, dan hal-hal lain dari suatu fenomena yang sedang dianalisis (Sugiyono, 2008). Langkah-langkah penelitian ini dijelaskan dalam diagram alir berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Pada penelitian kali ini, proyek yang ditinjau adalah Proyek Gedung Hotel Jamboo Jember, yang berlokasi di Jl.Trunojoyo, Kauman, Kecamatan Kepatihan, Kabupaten Jember. Penelitian dilaksanakan dengan cara pengamatan selama periode pengamatan berlangsung. Dengan waktu pengamatan di lapangan dimulai dari pukul 08:00 – 18:00 W.I.B dengan jeda istirahat 1 jam pada pukul 12:00 – 13:00 W.I.B., diamati pada 20 hari kerja selama bulan Februari – Maret 2026.



Gambar 2. Lokasi dan Waktu Penelitian

2.3 Data & Variabel Penelitian

Data pada penelitian ini dibagi menjadi 2 jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer penelitian ini adalah waktu siklus, volume material, harga operasional alat, serta hasil wawancara. Sedangkan data sekunder penelitian ini berupa gambar kerja, dan spesifikasi alat. Variabel penelitian ini adalah idle time (X) sebagai variabel independen, dan Produktivitas (Y1) serta Biaya Operasional (Y2) sebagai variabel dependen. Definisi Operasional variabel tersebut dijelaskan dalam Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Definisi Operasional Variabel

No	Jenis Variabel	Definisi Operasional
A Variabel Independen		
1	Idle Time (X1)	Lama waktu tower crane menganggur atau tidak melakukan kegiatan produktif, seperti tidak mengangkat material, menunggu material, menunggu instruksi signalman, dan mengangkut material yang tidak berpengaruh pada progress pekerjaan seperti makanan/minuman, dan peralatan pribadi pekerja.
B Variabel Dependen		
1	Produktivitas (Y1)	Besaran output berupa material yang diangkut dalam satu waktu siklus kerja dengan satuan kilogram/jam (kg/jam).
2	Biaya Operasional (Y2)	Besaran biaya yang dikeluarkan selama masa operasional yang meliputi biaya operator, biaya bahan bakar, biaya pelumas, biaya sewa alat, biaya mobilisasi dan demobilisasi, dan dalam satuan rupiah per jam (Rp/jam)

2.4 Teknik Analisa Data

Data penelitian ini dikumpulkan melalui observasi dan wawancara. Sedangkan instrumen pengumpulannya adalah berupa *Stopwatch*, lembar observasi, lembar wawancara, Alat tulis, dan kamera sebagai dokumentasi. Data kemudian akan dianalisis dengan langkah langkah analisis sebagai berikut:

1. Menghitung waktu siklus aktual

Perhitungan waktu siklus aktual didapat dari pengamatan untuk setiap waktu siklus yang terjadi di lapangan selama durasi pengamatan dengan rumus sebagai berikut:

$$Ct = T_{muat} + T_{angkut} + T_{bongkar} + T_{kembali} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dengan:

T_{muat} = Waktu muat (*load time*)

T_{angkut} = Waktu angkut (*hauling time*)

T_{bongkar} = Waktu bongkar (*dumping time*)

T_{kembali} = Waktu kembali (*return time*)

2. Menghitung produktivitas

Melakukan perhitungan produktivitas berdasarkan dari hasil waktu siklus tower crane. Yaitu banyaknya volume material yang diangkut akan dibagi dengan waktu siklus dengan rumus berikut:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Volume Material (output)}}{\text{Waktu Siklus (input)}} \dots\dots\dots(2.2)$$

3. Menghitung lama waktu *idle time*

Lama waktu idle time dihitung berdasarkan lama waktu menganggur tower crane di lapangan hasil pengamatan, atau didapat dari mengurangi total pengamatan di lapangan dikurangi dengan waktu kerja efektif tower crane.

$$IT = T_{\text{total}} - \sum_{Ct=1}^n N \cdot Ct \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

T_{total} = Waktu total pengamatan

N = Jumlah waktu siklus

Ct = Waktu siklus aktual

Idle time kemudian dipersentasekan untuk mendapatkan hasil berapa persentase idle time yang terjadi tiap harinya untuk dianalisis dampaknya terhadap produktivitas dan biaya operasional. Rumus perhitungan persentase idle time adalah:

$$\text{Idle Time (\%)} = \frac{\text{Idle Time}}{\text{Total Waktu}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.4)$$

4. Menghitung biaya operasional

Melakukan perhitungan untuk biaya operasional berdasarkan rumus 2.14 – 2.17. Harga yang digunakan untuk perhitungan biaya operasional, didasarkan oleh hasil survei dan wawancara langsung di lapangan pada tahun 2026. Perhitungan total biaya operasional menggunakan rumus 2.17 yaitu:

$$BO = OP + BB + BP + BS + BM \dots\dots\dots(2.5)$$

Dengan:

BO = Biaya operasional

BP = Biaya pelumas

OP = Biaya operator

BS = Biaya sewa alat

BB = Biaya bahan bakar

BM = Biaya mob-demob

5. Menganalisis dampak *idle time*

Dampak idle time akan diukur dengan menguji korelasi antara idle time dengan produktivitas yang dihasilkan melalui uji korelasi variabel dan regresi linear sederhana. Uji

korelasi akan dilakukan dengan uji korelasi Pearson. Korelasi antar variabel x dan y akan menggunakan persamaan berikut:

$$r = \frac{(n\sum X.Y - (\sum X)(\sum Y))}{\sqrt{[n(\sum X^2 - (\sum X)^2)][n(\sum Y^2 - (\sum Y)^2)]}} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dengan:

r = koefisien korelasi Pearson
n = jumlah sampel
X = variabel bebas
Y = variabel terikat
 $\sum X$ = jumlah seluruh nilai X

$\sum Y$ = jumlah seluruh nilai Y
 $\sum X^2$ = jumlah kuadrat nilai X
 $\sum Y^2$ = jumlah kuadrat nilai Y
 $\sum XY$ = jumlah hasil perkalian antara X dan Y

Dengan interpretasi apabila nilai r menunjukkan (<0) atau negative maka korelasinya adalah negative sempurna. Apabila nilai r didapatkan sama dengan nol (=0) maka tidak ada korelasi antar variabel. Sehingga tidak perlu lanjut uji regresi linear. Jika hasil r menunjukkan <0 atau negatif maka dapat lanjut untuk uji regresi menggunakan persamaan oleh (Walpole dkk., 2011) sebagai berikut:

$$Y = \alpha + \beta.X \dots\dots\dots (2.7)$$

Dengan:

α = konstanta regresi (produktivitas bila x=0)
 β = koefisien regresi (koefisien idle time)
X = variabel independent (idle time)
Y = variabel dependen (produktivitas)

Untuk biaya operasional, dampak akan diukur dengan menghitung besar biaya operasional efektif dalam satuan rupiah per jam (Rp/jam) dibanding dengan biaya operasional aktual di lapangan dalam satuan rupiah per jam (Rp/jam). Dihitung berdasarkan rumus berikut:

$$BOE = \frac{T_e}{T_{total}} \times BO \dots\dots\dots (2.8)$$

$$BOI = \frac{IT}{T_{total}} \times BO \dots\dots\dots (2.9)$$

Dengan:

BOE = Biaya operasional efektif (Rp/jam)
BOI = Biaya operasional *idle* (Rp/jam)
Te = Waktu efektif (jam)
T_{total} = Durasi pengamatan (jam)
IT = Idle time (jam)
BO = Biaya operasional (Rp/jam)

6. Menganalisis faktor-faktor *idle time*

Hasil idle time akan di analisis penyebab-penyebabnya melalui pengamatan di lapangan terlebih dahulu untuk memetakan idle time yang terjadi termasuk dalam klasifikasi faktor

penyebab idle time. Hasil analisis kemudian akan divalidasi melalui wawancara terhadap operator tower crane untuk mengetahui faktor-faktor mana saja yang berpengaruh terhadap idle time

Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini, data yang digunakan dalam analisis adalah data yang didapatkan melalui observasi di lapangan. Data mencakup pencatatan waktu siklus, volume material, dan waktu *idle*, serta biaya sewa operasional alat. Data data tersebut digunakan untuk menghitung produktivitas actual, dampak *idle time* terhadap produktivitas dan biaya operasional, serta menganalisis factor-faktor penyebab *idle time*.

3. 1 Produktivitas Aktual dan Biaya Operasional

Untuk menghitung produktivitas aktual dapat menggunakan rumus 2.2 berikut:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Volume Material (output)(kg)}}{\text{Waktu Siklus (input)(jam)}} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dengan Volume Material adalah material yang diangkut selama masa operasional *tower crane* hari itu, dan waktu siklus yang digunakan adalah waktu siklus harian *tower crane* atau waktu efektif *tower crane*. Tabel rekapitulasi volume material yang diangkat selama 20 hari disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 2. Rekapitulasi Volume Material

Hari ke-	Tanggal	Volume Angkutan Harian (Kg)	Total Waktu Siklus (menit)	Total Waktu Siklus (jam)
1	02 Februari 2026	23.623,15	255,97	4,27
2	03 Februari 2026	14.354,65	174,85	2,91
3	06 Februari 2026	9.411,09	191,93	3,20
4	07 Februari 2026	28.872,03	370,37	6,43
5	09 Februari 2026	34.307,74	280,10	4,67
6	10 Februari 2026	31.274,17	271,35	4,26
7	11 Februari 2026	15.941,49	206,83	3,45
8	12 Februari 2026	13.531,01	201,78	3,36
9	13 Februari 2026	25.024,67	275,45	4,59
10	14 Februari 2026	41.050,37	347,57	5,79
11	16 Februari 2026	30.128,49	331,18	5,52
12	17 Februari 2026	26.714,76	299,27	4,99
13	18 Februari 2026	30.487,63	358,30	5,97
14	19 Februari 2026	31.564,17	295,98	4,93
15	20 Februari 2026	14.212,81	202,15	3,37
16	21 Februari 2026	17.935,69	289,43	4,82
17	23 Februari 2026	24.269,14	284,33	4,74
18	25 Februari 2026	17.033,22	238,03	3,97
19	26 Februari 2026	9.599,91	134,50	2,46
20	02 Maret 2026	15.554,01	222,02	3,70
Total Volume Angkutan Material		454.340,49	5.244,42	87,41
Rata-Rata		22.717,02	262,22	4,37

Berdasarkan pengamatan penulis selama 20 hari, volume angkatan material yang dapat diangkat oleh *tower crane* Zoomlion T5010-4C adalah sebesar 41.050,37 kg. Rata-rata volume material didapatkan sebesar 22.717,02 kg. Perhitungan waktu siklus dihitung dengan persamaan 2.1. Menghasilkan sebesar 87,41 jam total waktu siklus yang terjadi, dengan rata-rata siklus harian sebesar 4,37 jam per hari. Hasil volume material dan waktu siklus kemudian diitung menggunakan persamaan 2.2 sehingga didapatkan hasil yang disajikan pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Rekapitulasi Produktivitas Aktual

Hari ke-	Tanggal	Volume Harian (Kg)	Waktu Efektif (jam)	Produktivitas (kg/jam)
1	02 Februari 2026	23.623,15	4,27	5.537,40
2	03 Februari 2026	14.354,65	2,91	4.925,82
3	06 Februari 2026	9.411,09	3,20	2.941,99
4	07 Februari 2026	28.872,03	6,43	4.488,07
5	09 Februari 2026	34.307,74	4,67	7.349,03
6	10 Februari 2026	31.274,17	4,26	7.339,44
7	11 Februari 2026	15.941,49	3,45	4.624,45
8	12 Februari 2026	13.531,01	3,36	4.023,43
9	13 Februari 2026	25.024,67	4,59	5.451,01
10	14 Februari 2026	41.050,37	5,79	7.086,47
11	16 Februari 2026	30.128,49	5,52	5.458,33
12	17 Februari 2026	26.714,76	4,99	5.356,04
13	18 Februari 2026	30.487,63	5,97	5.105,38
14	19 Februari 2026	31.564,17	4,93	6.398,50
15	20 Februari 2026	14.212,81	3,37	4.218,50
16	21 Februari 2026	17.935,69	4,82	3.718,10
17	23 Februari 2026	24.269,14	4,74	5.121,27
18	25 Februari 2026	17.033,22	3,97	4.293,49
19	26 Februari 2026	9.599,91	2,46	3.902,84
20	02 Maret 2026	15.554,01	3,70	4.203,47
Total (Σ)		454.890,19	87,41	101.543,03
Rata-Rata		22.744,51	4,37	5.077,15

Berdasarkan Tabel 4. tersebut didapatkan rata-rata produktivitas total selama 20 hari sebesar 5.077,15 kg/jam. Untuk menghitung *idle time* digunakan persamaan 2.3 & 2.4. Selanjutnya perhitungan *idle time* dan persentasenya disajikan dalam tabel 5 berikut:

Tabel 4. Persentase Idle Time

Hari ke-	Tanggal	Waktu Pengamatan (jam)	Waktu Efektif (jam)	Idle (jam)	Persentase Idle Time (%)
1	02 Februari 2026	8,00	4,27	3,73	46,67%
2	03 Februari 2026	8,00	2,91	5,09	63,57%
3	06 Februari 2026	8,00	3,20	4,80	60,01%
4	07 Februari 2026	8,00	6,43	1,57	19,59%
5	09 Februari 2026	8,00	4,67	3,33	41,65%
6	10 Februari 2026	8,00	4,26	3,74	46,74%
7	11 Februari 2026	8,00	3,45	4,55	56,91%
8	12 Februari 2026	8,00	3,36	4,64	57,96%
9	13 Februari 2026	8,00	4,59	3,41	42,61%
10	14 Februari 2026	8,00	5,79	2,21	27,59%

Hari ke-	Tanggal	Waktu Pengamatan (jam)	Waktu Efektif (jam)	Idle (jam)	Persentase Idle Time (%)
11	16 Februari 2026	8,00	5,52	2,48	31,00%
12	17 Februari 2026	8,00	4,99	3,01	37,65%
13	18 Februari 2026	8,00	5,97	2,03	25,35%
14	19 Februari 2026	8,00	4,93	3,07	38,34%
15	20 Februari 2026	8,00	3,37	4,63	57,89%
16	21 Februari 2026	8,00	4,82	3,18	39,70%
17	23 Februari 2026	8,00	4,74	3,26	40,76%
18	25 Februari 2026	8,00	3,97	4,03	50,41%
19	26 Februari 2026	8,00	2,46	5,54	69,25%
20	02 Maret 2026	8,00	3,70	4,30	53,75%
Total		160,00	87,41	72,59	
Rata-Rata		8,00	4,37	3,63	45,37%

Berdasarkan tabel 5. tersebut didapatkan hasil persentase *idle time* terbesar terjadi pada hari ke-19 dengan persentase *idle* yang cukup besar dengan nilai 69,25%. Dengan rata-rata persentase *idle time tower crane* menganggur adalah sebesar 45,37% selama 8 jam dan 20 hari pengamatan. Untuk biaya operasional dihitung menggunakan persamaan 2.5. Daftar harga sewa dan biaya alat serta rekapitulasi perhitungan biaya alat disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 5 Biaya Sewa

No	Jenis Biaya Operasional	Harga Operasional
1	Biaya Mobilisasi dan Demobilisasi	Rp 150.000.000,00/unit
2	Biaya Sewa <i>Tower Crane</i> + Operator	Rp 45.000.000,00/bulan
3	Biaya Sewa Genset	Rp 90.000.000,00/unit
4	Biaya Pondasi + Angkur + <i>Tie in Section</i>	Rp 65.000.000/unit
5	Biaya Bahan Bakar	Rp 6.800,00/liter
6	Biaya Pelumas	Rp 73.333,00/liter

Selanjutnya biaya tersebut dihitung berdasarkan persamaan 2.5, dengan ketentuan:

1. Perhitungan Mobilisasi dan Demobilisasi, Sewa Genset, Pondasi Angkur digunakan estimasi 450 hari, sesuai jadwal operasional rencana *tower crane*.
2. Perhitungan sewa *tower crane* + operator digunakan asumsi jam kerja efektif/hari 16 jam sesuai waktu kerja efektif/hari.
3. Perhitungan bahan bakar dan pelumas didasarkan survey harga dan kinerja *tower crane* selama pengamatan dengan jam kerja efektif 16 jam.

Sehingga dengan ketentuan tersebut harga akan dihasilkan dalam satuan rupiah/jam. Dengan rekapitulasi perhitungan sebagai berikut:

Tabel 6 Biaya Operasional Alat

No	Jenis Biaya Operasional	Biaya Operasional (Rp/jam)	
1	Biaya Sewa + Operator	Rp	93.750,00
2	Biaya Operasional Peralatan (Pelumas & Bahan Bakar	Rp	81.252,98
3	Biaya Mobilisasi & Demobilisasi	Rp	20.833,33
4	Biaya Pondasi dan Angkur + Erection Dismantle	Rp	9.027,78
Total Biaya		Rp	204.864,09

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.8, total biaya operasional penggunaan *Tower Crane Zoomlion QTZ-T5010-4* pada Proyek Pembangunan Hotel Jamboo Jember adalah sebesar Rp 204.864,09 per jam. Temuan produktivitas actual serta biaya operasional ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Haholongan M & Putra, 2025) yang menunjukkan bahwa akan selalu ada perbedaan dan fluktuasi produktivitas di lapangan, serta biaya operasional lapangan yang berbeda di lapangan sesuai dengan kondisi serta masalah yang ada di lapangan.

3.2 Dampak *IdleTime*

Untuk menilai seberapa signifikan dampak *idle time* terhadap produktivitas, maka dapat digunakan uji statistik korelasi *r pearson* dan regresi linear sederhana untuk memodelkan hubungan antara *idle time* dan produktivitas. Persamaan yang digunakan adalah persamaan 2.6 & 2.7, dengan data data pengujian Idle Time (X_1) dan Produktivitas Aktual (Y_1) sebagai berikut:

Tabel 7 Perhitungan koefisien korelasi *r pearson*

Hari ke-	X_1	Y_1	X_1^2	Y_1^2	X_1Y_1
(1)	(2)	(3)	(4) = (2) ²	(5) = (3) ²	(6) = (2) x (3)
1	3,7	5.537,4	13,9	30.662.757,4	20.676,0
2	5,1	4.925,8	25,9	24.263.677,2	25.051,9
3	4,8	2.942,0	23,1	8.655.289,5	14.124,8
4	1,6	4.488,1	2,5	20.142.806,6	7.032,6
5	3,3	7.349,0	11,1	54.008.285,5	24.484,5
6	3,7	7.339,4	14,0	53.867.388,3	27.441,4
7	4,6	4.624,4	20,7	21.385.497,6	21.054,1
8	4,6	4.023,4	21,5	16.187.977,5	18.656,4
9	3,4	5.451,0	11,6	29.713.486,8	18.583,4
10	2,2	7.086,5	4,9	50.218.111,6	15.641,4
11	2,5	5.458,3	6,2	29.793.406,7	13.538,2
12	3,0	5.356,0	9,1	28.687.211,3	16.133,6
13	2,0	5.105,4	4,1	26.064.914,7	10.355,4
14	3,1	6.398,5	9,4	40.940.845,7	19.623,9
15	4,6	4.218,5	21,4	17.795.703,7	19.535,1
16	3,2	3.718,1	10,1	13.824.246,9	11.809,1
17	3,3	5.121,3	10,6	26.227.438,7	16.701,0
18	4,0	4.293,5	16,3	18.434.027,5	17.314,7
19	5,5	3.902,8	30,7	15.232.171,9	21.622,8
20	4,3	4.203,5	18,5	17.669.156,7	18.073,8
Σ	72,6	101.543,0	285,5	543.774.401,8	357.454,0

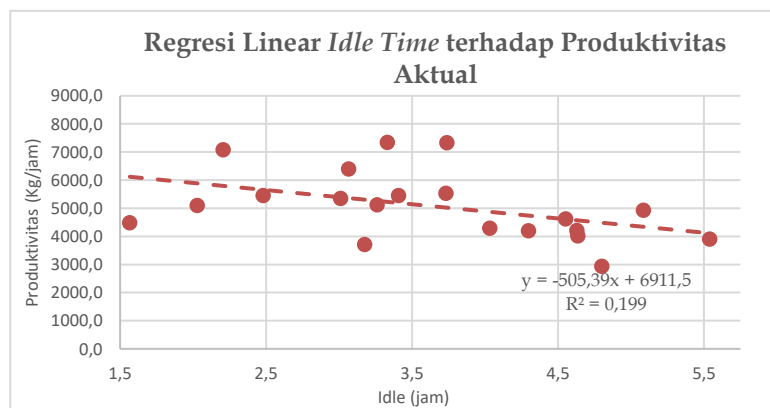
$$r = \frac{(n\sum X.Y - (\sum X)(\sum Y))}{\sqrt{[n(\sum X^2 - (\sum X)^2)]} \cdot \sqrt{[n(\sum Y^2 - (\sum Y)^2)]}}$$

$$r = \frac{(20(357.454,0) - (72,6)(101.543,03))}{\sqrt{[20(285,5 - (72,6)^2)] \cdot \sqrt{[20(543.774.401,8 - (101.543,0)^2]}}$$

$$r = \frac{(-222237,86)}{498229,17}$$

$$r = -0,446$$

Hasil *r pearson* didapatkan sebesar -0,446. Nilai tersebut merupakan nilai koefisien korelasi dari *idle time* terhadap produktivitas. Hasil tersebut menunjukkan bahwasanya *idle time* menurunkan nilai produktivitas karena bertanda negatif (-0,446), dengan kekuatan korelasi sedang ($0,4 < 0,446 < 0,6$) (Guilford, 1957). Selanjutnya model regresi dihitung berdasarkan persamaan 2.7, dengan bantuan *software Microsoft excel*, Hasil model regresi disajikan dalam gambar berikut:



Gambar 3 Grafik Diagram Sebar dan Model Regresi Linear *Idle Time* terhadap Produktivitas

Mengacu pada diagram regresi linear sederhana, diperoleh nilai konstanta sebesar 6911,5 dan koefisien regresi untuk *X* atau *idle time* sebesar -505,39 dengan koefisien determinasi r^2 sebesar 0,1989. Dari nilai tersebut, model persamaan regresi linear yang terbentuk adalah:

$$Y = 6911,5 - 505,39X$$

Dengan:

- 1) Konstanta (6911,5): Menunjukkan estimasi nilai dasar produktivitas apabila *idle time* diasumsikan bernilai konstan atau nol, maka nilai produktivitas dari *tower crane* tersebut adalah sebesar 6911,5 kg/jam.
- 2) Koefisien Regresi (-505,39): Menunjukkan arah hubungan negatif atau berbanding terbalik. Hal ini menginterpretasikan bahwa setiap peningkatan satu satuan pada *idle time* secara proporsional akan menurunkan nilai konstanta regresi sebesar 505,39 satuan.
- 3) Koefisien Determinasi (R^2): Nilai *R Square* tercatat sebesar 0,1989. Angka tersebut mengindikasikan bahwa variasi pada variabel independen (*X*) mampu menjelaskan

19,89% dari total varians yang terjadi pada variabel dependen (Y). Proporsi sisanya sebesar 81,11% merupakan varians yang dijelaskan oleh faktor atau variabel lain di luar model penelitian ini.

Hasil pengujian tersebut juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Prayoga dkk., 2025) dimana *idle time* berpengaruh negative pada produktivitas. Selanjutnya untuk mengukur dampak terhadap biaya operasional, penulis mencoba menggunakan pendekatan lain dengan menggunakan persamaan 2.8 & 2.9. Persamaan ini diambil karena *idle time* tidak secara langsung menurunkan biaya operasional yang dikeluarkan karena biaya yang dikeluarkan merupakan biaya *flat*. Hasil persamaan tersebut melainkan hanya untuk mengukur seberapa besar kerugian dari biaya operasional apabila terjadi *idle time*. Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut:

a. Perhitungan Biaya Operasional Efektif
Biaya Operasional Efektif

$$\begin{aligned} (\text{BOE}) &= \frac{T_e}{T_{total}} \times BO \\ &= \frac{4,37}{8} \times \text{Rp } 204.864,09 \\ &= 0,546 \times \text{Rp } 204.864,09 \\ &= \text{Rp } 111.915,09/\text{jam} \end{aligned}$$

b. Perhitungan Biaya Operasional *Idle*
Biaya Operasional *Idle*

$$\begin{aligned} (\text{BOI}) &= \frac{IT}{T_{total}} \times BO \\ &= \frac{3,629}{8} \times \text{Rp } 204.864,09 \\ &= 0,453 \times \text{Rp } 204.864,09 \\ &= \text{Rp } 92.948,19/\text{jam} \end{aligned}$$

Dari hasil persamaan tersebut, didapatkan bahwa ketika *tower crane* beroperasi biaya efektif atau biaya asli yang dikeluarkan per jam nya sebesar Rp 111.915,09/jam, biaya potensi kerugian yang timbul akibat *idle time* per jamnya yaitu Rp 92.948,19/jam. Temuan finansial ini sejalan dengan temuan oleh (Butar-Butar, 2024) yang menyatakan adanya kerugian biaya operasional akibat adanya *idle time*.

3. 3 Menganalisis Faktor - Faktor Penyebab *Idle Time*

Hasil pengamatan menunjukan bahwa selama 20 hari periode pengamatan di lapangan penyebab *idle time* ternyata hanya disebabkan oleh 4 faktor berikut:

- a. Faktor Manajemen
- b. Faktor Material
- c. Faktor Lingkungan
- d. Faktor Mesin

Keempat faktor tersebut yang berpengaruh selama pengamatan berlangsung, faktor manusia tidak teridentifikasi karena selama masa pengamatan tidak ditemukan penyebab *idle time* karena human eror atau faktor manusia divalidasi berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara. Hasil persentase *idle time* berdasarkan klasifikasinya berdasarkan log waktu selama 20 hari pengamatan dapat dilihat pada tabel 7 berikut:

Tabel 8 Nilai *Idle Time* berdasarkan Klasifikasinya

Hari ke-	Idle (jam)	Idle Environment (jam)	Idle Machine (jam)	Idle Management (jam)	Idle Material (jam)
1	3,73	-	-	1,54	2,20
2	5,09	-	0,72	3,76	0,61
3	4,80	-	3,16	1,45	0,19
4	1,57	-	-	1,08	0,49
5	3,33	-	-	2,12	1,21
6	3,74	-	-	1,45	2,29
7	4,55	2,30	-	1,57	0,68
8	4,64	1,55	-	1,69	1,39
9	3,41	-	-	2,62	0,79
10	2,21	-	-	1,05	1,16
11	2,48	0,10	-	1,81	0,58
12	3,01	-	-	1,99	1,03
13	2,03	-	-	1,51	0,52
14	3,07	0,43		1,73	0,91
15	4,63	1,87	0,24	2,26	0,26
16	3,18	0,54	0,53	1,38	0,72
17	3,26	1,00	-	1,28	0,99
18	4,03	0,53	0,47	1,48	1,56
19	5,54	2,69	-	2,06	0,79
20	4,30	1,23	0,95	1,20	0,93
Total	87,41	12,24	6,07	35,02	19,27
Rata-rata	4,37	1,22	1,01	1,75	0,96
Persentase (%)		16,86%	8,36%	48,24%	26,54%

Pada penelitian ini Faktor manajemen menyumbang porsi penyimpangan terbesar yakni 48,24%, disusul oleh kendala pergerakan material sebesar 26,54%. Tingginya persentase faktor manajemen ini utamanya bersumber dari ketidakefektifan sinkronisasi waktu saat pergantian shift maupun saat jam istirahat pekerja, yang mana ini juga sejalan dengan hasil penelitian oleh (Lee dkk., 2011).

Kesimpulan

Hasil penelitian mengenai analisis dampak idle time terhadap produktivitas dan biaya operasional tower crane pada Proyek Hotel Jamboo Jember dapat disimpulkan bahwa:

1. Produktivitas rata-rata tower crane pada Proyek Hotel Jamboo Jember didapatkan nilai sebesar 5.077,15 kg/jam, dengan Produktivitas tertinggi sebesar 7.349,03 kg/jam, dan terkecil sebesar 2.941,99 kg/jam.
2. Hasil analisis dampak idle time terhadap produktivitas dan biaya operasional tower crane pada proyek Hotel Jamboo Jember mendapatkan nilai koefisien korelasi sebesar 0,446 atau korelasi berkekuatan sedang, dengan persamaan regresi yaitu $Y = 6911,5 - 505,39 X$. Dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,1989$, Nilai $F = 4,14$, dengan signifikansi $0,048 < \alpha=0,05$. Menyatakan model valid dan dapat digunakan untuk prediksi. Dampak terhadap biaya operasional adalah adanya potensi kerugian sebesar Rp 92.948,19/jam.
3. Faktor-faktor yang menyebabkan adanya idle time yang terjadi pada tower crane proyek Hotel Jamboo Jember adalah faktor Manajemen berupa shift kerja yang tidak efektif, faktor suplai material yang sering macet dan harus menunggu kesiapan untuk diangkut, faktor lingkungan berupa cuaca buruk selama masa pengamatan, dan faktor mesin yang sering aus pada bagian sling dan slewing ring.

Daftar Referensi

- Butar-Butar, O. F. (2024). *Analisis Pengaruh Idle Time Terhadap Produktivitas Dan Fuel Consumption Pada Kegiatan Coal Getting Di Pit 2 Banko Barat Pt Bukit Asam, Tbk Tanjung Enim Sumatera Selatan*. <https://repository.unja.ac.id/70264/>
- Gašpar, J., P̣, O., Šṭ, M., Họ, D., & Kantov, R. (2022). *Effective Use of Tower Cranes over Time in the Selected*. Guilford, J. P. (1957). *The Nature of Human Intelligence*.
- Haholongan M, A. P., & Putra, I. N. D. P. (2025). Analisis Produktivitas Tower Crane pada Pembangunan Gedung Gereja Kemah Tabernakel Pantai Indah Kapuk 2. *Ranah Research : Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 7(3), 1951–1965. <https://doi.org/10.38035/rrj.v7i3.1583>
- Lee, D., Son, K., & Kim, S. (2011). Analysis of operation efficiency of tower crane in form work construction for multi-family housing. *Proceedings of the 28th International Symposium on Automation and Robotics in Construction, ISARC 2011*, 1225–1227. <https://doi.org/10.22260/isarc2011/0225>
- Prayoga, W. A., Nugraha, B., Yudianto, P. Y., & Sianturi, I. (2025). *Pengaruh Idle Time Terhadap Produktivitas Kegiatan Bongkar Muat Curah Kering di Pelabuhan Java Integrated Industrial and Port Estate (JIPE) (Studi Kasus PT Berlian Manyar Sejahtera Tahun 2024)*. April.
- Rusmiyanto, D., Teknik, F., Teknik, P., Laut, T., Hidayati, R., Teknik, F., Teknik, P., & Laut, T. (2023). *Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Waktu Tidak Produktif (Idle Time) Kapal Di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang Dedy Rusmiyanto Ratna Hidayati perairan . Melihat hal tersebut , konektivitas sangat diperlukan mengingat kondisi geografis melayani domestic saja tapi juga internasional dan Indonesia pada umumnya . Tantangan dan Indonesia maupun persaingan antar pelabuhan-pelabuhan luar negeri yang dewasa ini*. 1(6).
- Sharifzada, H., Wang, Y., Ikram, S., Sadiq, S., & Saifurahman, K. (2024). Identifying and assessing the impact of 4M1E factors on construction project delays in Afghanistan using structural equation modeling.

Journal of Umm Al-Qura University for Engineering and Architecture, 0123456789.
<https://doi.org/10.1007/s43995-024-00086-w>
Sugiyono. (2008). *Metode penelitian pendidikan: (pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R \& D)*. Alfabeta.
<https://books.google.co.id/books?id=0xmCnQAACAAJ>
Walpole, R. E., Myers, R. H., Ye, K. E., & Myers, S. L. (2011). *Probability and Statistics for Engineers and Scientists*. Pearson Education. <https://books.google.co.id/books?id=xtPnMgEACAAJ>