

EVALUASI PENGGUNAAN MOBILE CRANE PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG DENGAN SIMULASI CYCLONE

DYLAMIDYAOCTAVIA*, MUHAMMAD TAUFIK
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Padang
*Corresponding author: dyla@itp.ac.id

Abstrak: Alat berat merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan dalam pekerjaan pembangunan konstruksi. Tujuan penggunaan alat-alat berat tersebut untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah pada waktu yang relatif lebih singkat, dengan kualitas yang lebih baik, selain itu alat berat juga dapat mengurangi resiko kecelakaan kerja. Pemilihan alat berat yang tepat pada suatu proyek sangat berpengaruh pada produktivitas dan tercapainya target pekerjaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produktivitas dan waktu siklus Mobile Crane pada Proyek Pembangunan Hotel Santika Bukittinggi. Sistem simulasi yang digunakan pada penelitian ini adalah WebCYCLONE. Simulasi dengan menggunakan WebCYCLONE ini akan menghasilkan nilai produktivitas pekerjaan dari model yang direncanakan dimana metoda yang difokuskan hanya pada pelaksanaan saja. Durasi dari setiap *work task* diperoleh melalui pengambilan data langsung di lapangan untuk selanjutnya ditentukan jenis distribusi dan parameter durasi dari masing-masing *work task* yang terlibat dengan bantuan software @Risk. Hasil simulasi pada model yang direncanakan menunjukkan bahwa produktivitas terbesar berada pada waktu pagi hari, dengan nilai produktivitas rata-rata 0.291 per time unit, sedangkan di siang hari produktivitas mobile crane lebih rendah yaitu 0.175 per time unit. Sementara nilai persentase idle time dari Mobile Crane yang didapat pada penelitian ini adalah 26,97 % pada pagi hari dan 27,95% pada siang hari

Kata Kunci: Produktivitas, Mobile Crane, Simulasi, WebCYCLONE, Gedung

A. Pendahuluan

Alat berat merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan dalam pekerjaan pembangunan konstruksi. Alat berat lebih menguntungkan jika dibandingkan dengan menggunakan alat manual karena dapat menyelesaikan pekerjaan pembangunan lebih cepat, sehingga waktu pelaksanaan pekerjaan dapat tercapai dengan optimal (Rostiyanti, 2008). Keberadaan alat sebagai sarana utama untuk mendukung pelaksanaan proyek, dan juga memegang peranan penting dalam penanganan proyek. Tujuan penggunaan alat-alat berat tersebut untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah pada waktu yang relatif lebih singkat, dengan kualitas yang lebih baik, selain itu alat berat juga dapat mengurangi resiko kecelakaan kerja.

Alat berat memiliki banyak jenis, sehingga pemilihan alat berat harus disesuaikan dengan jenis pekerjaan dan kondisi di lapangan. Pemilihan alat berat yang tepat sangat berpengaruh terhadap produktivitas dan tercapainya target pekerjaan. Untuk pelaksanaan konstruksi gedung ada beberapa alat yang umumnya digunakan, salah satunya adalah crane. Crane adalah salah satu alat berat (*heavy equipment*) yang digunakan sebagai alat pengangkat dalam proyek konstruksi. Crane bekerja dengan mengangkat material yang akan dipindahkan, memindahkan secara horizontal, kemudian menurunkan material ditempat yang diinginkan (Octavia, 2021). Alat ini memiliki kemampuan angkat yang besar dan mampu berputar 360 derajat.

Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan pengamatan dan analisis perbandingan terhadap efisiensi penggunaan mobile crane pada perencanaan dan realisasi di lapangan agar dapat menghindari kerugian-kerugian yang tidak diinginkan, sehingga pekerjaan dapat diselesaikan sesuai yang direncanakan. Untuk dapat mengurangi pengaruh tersebut dapat dilakukan dengan membuat simulasi kontribusi dari pekerjaan yang dilakukan oleh mobile crane.

B. Metode

Dalam penelitian ini, pengambilan data dilakukan pada proyek pembangunan Hotel Santika, Jl. Tuanku Nan Renceh No.33, Kayu Kubu, Guguak Panjang, Bukittinggi sebagai studi kasus penelitian. Pelaksanaan pekerjaan menggunakan Mobil Crane di lapangan dimodelkan dengan simulasi CYCLONE. Data penggunaan Mobile Crane diambil di lapangan sesuai dengan tahapan pekerjaan, sehingga model yang dirancang sesuai dengan realita yang sedang terjadi di lapangan (Octavia dkk, 2018). Data yang digunakan pada penelitian ini meliputi data primer yang diperoleh melalui pengamatan langsung di lapangan. Data primer yang dikumpulkan meliputi:

1. Tahapan pelaksanaan untuk operasi mobile crane yang sesungguhnya dilakukan di lapangan, mulai dari work task, proses, hingga resources yang digunakan.
2. Data durasi untuk setiap work task dalam proses pelaksanaan, data durasi tersebut dikumpulkan melalui pencatatan langsung di lapangan untuk setiap work task tersebut. Pengambilan data durasi ini dilakukan sejalan dengan pengamatan tahapan pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Data yang diambil merupakan data waktu siklus pelaksanaan pekerjaan, mulai saat menunggu (memuat), mengangkat, memutar, menurunkan, membongkar muatan dan kembali ketempat memuat.

Selanjutnya untuk pengolahan data dimulai dengan mengidentifikasi setiap *work task* yang dilakukan oleh *mobile crane*. Data durasi dari setiap work task diolah dengan menggunakan metoda statistik K-Test untuk menentukan jenis distribusi durasi dan parameternya dengan bantuan software @Risk. Jenis distribusi durasi dan parameternya menjadi parameter input untuk simulasi menggunakan WebCYCLONE. Terakhir dilakukan pemodelan dan simulasi CYCLONE.

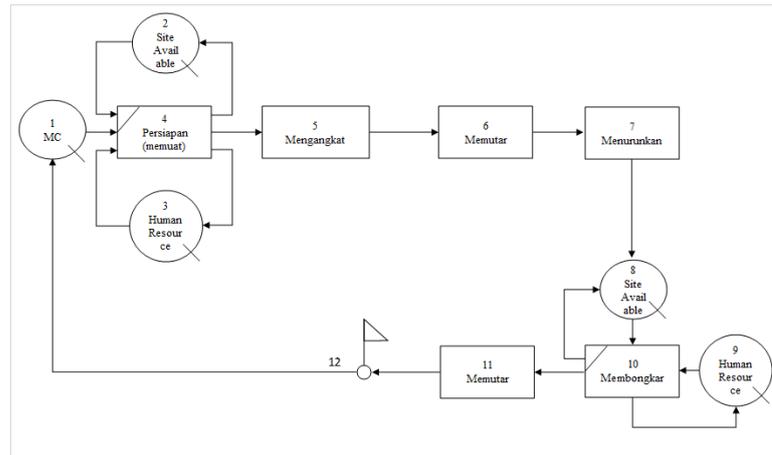
C. Hasil

Dan Pembahasan

Pada studi kasus proyek pembangunan Hotel Santika Bukittinggi, Mobile Crane yang digunakan adalah merk KATO HK-350 dengan kapasitas angkat 35ton dan kapasitas jangkauan 32m. material yang diangkat oleh mobile crane terdiri antara lain baja kolom, balok dan plat lantai, perancah, bekisting, pasir dan semen.

Model Metode Kerja Mobile Crane

Siklus metoda pengangkatan material dengan menggunakan *Mobile Crane* yang dimodelkan, dimulai dari *task* persiapan (memuat)/pemasangan hook pada material yang akan diangkat *mobile crane*, lalu material diangkat ke lokasi yang telah ditunjukan, selanjutnya *mobile crane* melakukan *swing* (memutar) ke lokasi yang telah ditunjukan, selanjutnya dilakukan penurunan material dan di ikuti dengan *task* pembongkaran pada material yang telah dibawa *mobile crane*. Setelah *task* pembongkaran selesai *mobile crane* kembali ke tempat yang material yang diangkat berikutnya. Demikian seterusnya dengan dimulai dari persiapan (memuat) material sampai kembali ke tempat material yang akan diangkat berikutnya. Dari *work task* tersebut dibuatkan model kerjanya yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Model CYCLONE Pekerjaan Mobile Crane

Pengolahan Data Durasi Dengan Metode Kolmogorof-Smirnof Test (K-Test)

Durasi dari masing-masing work task pada pekerjaan jalan ini didapat dari hasil pengamatan dan pengukuran di lapangan. Data dari masing masing durasi *work task* yang terlibat pada pekerjaan pengangkatan material pada *mobile crane*. Data dari masing-masing *work task* yang diamati di lapangan dapat di lihat pada lampiran 1A dan 1B. Data dari hasil pengamatan dan pengukuran tersebut selanjutnya akan di lakukan uji statistik dengan Kolimogorov-Smirnov Test (K-Test) menggunakan *software @Risk* untuk mendapatkan jenis distribusi durasi dan parameter dari masing-masing *work task*-nya. Jenis distribusi dari masing-masing *work task* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1.a.Data Durasi Pagi

No	Nama Work Task	Jenis Distribusi Durasi	Parameter (Dalam Menit)
1	Menunggu (memuat)	Exponential	- Mean : 1,2237
2	Mengangkat	Normal	- Mean : 0,7032 - Varians, $(Std Dev)^2$: 0,4717 ²
3	Memutar	Exponential	- Mean : 0,7722
4	Menurunkan	Exponential	- Mean : 0,9156
5	Membongkar	Exponential	- Mean : 1,0898
6	Kembali (ke tempat memuat)	Normal	- Mean : 1,2845 - Varians, $(Std Dev)^2$: 0,8676 ²

Tabel 1.b:Data Durasi Siang

No	Nama Work Task	Jenis Distribusi Durasi	Parameter (Dalam Menit)
1	Menunggu (memuat)	Exponential	- Mean : 1,2812
2	Mengangkat	Exponential	- Mean : 0,9936
3	Memutar	Exponential	- Mean : 0,6810
4	Menurunkan	Exponential	- Mean : 0,9644
5	Membongkar	Exponential	- Mean : 1,5737
6	Kembali (ke tempat memuat)	Exponential	- Mean : 1,7411

Jenis distribusi dan parameter dari masing-masing durasi *work task* pada Tabel 1.a dan 1.b diatas selanjutnya akan menjadi data input untuk simulasi operasi kontruksi pekerjaan jalan menggunakan WebCYCLONE.

Produktivitas Mobile Crane

Pada studi ini simulasi CYCLONE dilakukan dengan menggunakan program WebCYCLONE. Simulasi operasi pekerjaan mobilecrane pada pembangunan gedung dilakukan secara online dengan mengakses website yang di kembangkan oleh CEM Purdue University.

a. Produktivitas Mobile crane pada Waktu Pagi

Setelah dilakukan input code WebCYCLONE maka diperoleh hasil dari produktivitas rata-ratanya yang dapat dilihat pada Tabel 2.a dan Gambar 2.a berikut ini :

Tabel 2.a Produktivitas Hasil Simulasi (Pagi)

BASE LAYER PROCESS		
PRODUCTIVITY INFORMATION		
Total Sim. Time Unit	Cycle No.	Productivity (per time unit)
100.8	2	0.291



Gambar 2.a Grafik Produktivitas Mobile Crane (Pagi)

b. Produktivitas Mobile crane pada Waktu Siang

Setelah dilakukan *input code* WebCYCLONE maka diperoleh hasil dari produktivitas rata-ratanya yang dapat dilihat pada tabel 4.1 dan gambar 4.4 berikut ini :

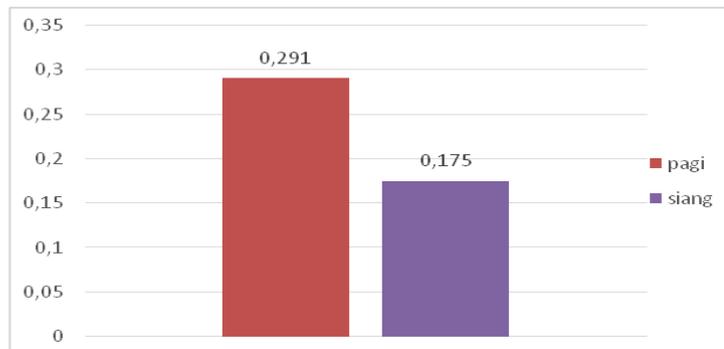
Tabel 2.b Analisa Produktivitas Hasil Simulasi (Siang)

BASE LAYER PROCESS		
PRODUCTIVITY INFORMATION		
Total Sim. Time Unit	Cycle No.	Productivity (per time unit)
144.3	2	0.175

(Sumber: Hasil Output WebCYCLONE)



Gambar 2.b Produktivitas Mobile Crane pada Siang Hari
 (Sumber: Hasil Output WebCYCLONE)



Gambar 3.Perbandingan Produktivitas Pagi dan Siang

Setelah dilakukan simulasi dengan WebCYCLONE di peroleh hasil produktivitas yang dapat dilihat pada gambar di atas. Hasil produktivitas pekerjaan *mobile crane* di lapangan didapatkan 0.291 siklus per menit untuk pekerjaan di pagi hari, sedangkan di siang hari produktivitas *mobile crane* lebih rendah yaitu 0.175 per menit. Rendahnya angka produktivitas di siang hari disebabkan ketidaksiapan *resources* lain dalam mempersiapkan material yang akan diangkat oleh *mobile crane*. Namun, secara keseluruhan nilai produktivitas ini cukup baik karena waktu siklusnya relatif singkat untuk 1 kali pengangkatan material dengan *mobile crane*.

Analisis Idle Time Mobile Crane

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan diperoleh durasi waktu alat mengalami *idle* (diam). Kondisi *idle* terjadi dimana alat dalam kondisi hidup namun tidak ada melakukan pekerjaan atau dalam kondisi alat menunggu. Tabel berikut memperlihatkan *idle time* dari *Mobile Crane* per hari pengamatan.

Tabel 3. Idle Time Mobile Crane.

Hari	Pengamatan Pagi		Pengamatan Siang	
	Idle Time (menit)	Durasi pengambilan data (menit)	Idle Time (menit)	Durasi pengambilan data (menit)
Kamis	26,10	118,80	18,37	50,28
Jumat	49,97	122	14,77	120,33
Sabtu	1,83	122,43	45,75	111,75

Minggu	51,48	116,58	12,37	44,07
Total	129,38	479,82	91,25	326,43
% Idle	26,97		27,95	

Dari tabel 3 di atas dapat dilihat bahwa rata-rata persentase *idle time* pada *mobile crane* di pagi hari maupun siang relatif hampir sama. Persentase *idle time* ini cukup tinggi, dimana lebih dari 25% dari waktu kerja, alat mengalami *idle*. Adanya waktu *idle* ini disebabkan pelaksanaan pekerjaan tidak direncanakan sebelumnya. Dengan kata lain, alur kerja baru direncanakan saat pekerjaan akan dilakukan, sehingga mengakibatkan penggunaan *mobile crane* tidak optimal. Untuk mengatasi hal ini maka diperlukan perencanaan yang baik terkait metode kerja dan alur/tahapan kerja sebelum pekerjaan dimulai agar penggunaan *mobile crane* dapat dioptimalkan. Faktor lain yang menyebabkan *idle* adalah adanya karna ketidaksiapan tenaga kerja dalam menyiapkan material yang akan diangkat oleh *mobile crane*, sehingga mengakibatkan alat menunggu.

D. Penutup

Hasil simulasi yang dilakukan dengan bantuan aplikasi WebCYCLONE menunjukkan hasil produktivitas terbesar berada pada waktu pagi hari, dengan nilai produktivitas rata-rata 0.291 per time unit, sedangkan di siang hari produktivitas *mobile crane* lebih rendah yaitu 0.175 per time unit. Sementara persentase *idletime mobile crane* pada pagi dan siang hari relatif hampir sama yaitu 26,97% pagi dan 27,95% siang.

Daftar Pustaka

- Amin, M., Kornian, T. "Analisis Produktivitas Pekerjaan Instalasi *Façade Curtain Wall Unitized System* Pada Proyek *High-Rise Building* Dengan Metode Simulasi Operasi Konstruksi Berulang (*Cyclone*)". Jurnal Rekayasa Sipil. Universitas Mercubuana. 2016
- Darmawan, Rahmat Ridho. "Simulasi Operasi Konstruksi Pekerjaan Beton Pada Proyek Hotel Dafam Kayon Surabaya Menggunakan *Cyclone*". Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Indonesia. 2018
- Kementerian Pekerjaan Umum. "Katalog Alat Berat Konstruksi 2013". Pusat Pembinaan Sumber Daya Investasi Badan Pembinaan Konstruksi Kementerian Pekerjaan Umum. Jakarta. 2014.
- Octavia, D.M, Nasrul, Saputra, R. "Analisa Produktivitas Operasi Konstruksi Pekerjaan Lapis Pondasi Pada Proyek Jalan Menggunakan Simulasi *Cyclone*". Jurnal Teknik Sipil ITP. 2018
- Octavia, D.M. "PTM dan Alat Berat". Buku Ajar. Institut Teknologi Padang. 2021.
- Rostiyanti, S.F. "Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi". Jakarta: Rineka Cipta. 2008.