

ANALISIS PRODUKTIVITAS DAN BIAYA REALISASI PADA PENGANGKATAN RANGKA ATAP BAJA DENGAN PENGGUNAAN *MOBILE CRANE* DAN TAKEL KATROL

(Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Sarana dan Prasarana Kantor Imigrasi Kelas II TPI Singaraja Bali)

Komang Prasetya Septi Tamahadi¹⁾, Gede Yasada²⁾, Yuliana Sukarmawati³⁾

¹ D4 Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali

² D4 Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali

³ D3 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.

Email: prasetyaseptitamahadi@gmail.com

Abstract

In the lifting of the heavy steel roof truss in the Construction Project of the Class II Immigration Office Facilities and Infrastructure Building, TPI Singaraja uses two methods, namely the mechanical method and the manual method. The tools used in the work are *the P&H Tadano 45T Mobile Crane* in the mechanical method and the pulley takel in the manual method. The use of these two methods is due to the inadequate access space in the project, the *mobile crane* cannot enter and work in the back area of the project so that in the back area work a pulley takel is used. From the research and data processing, the average productivity of *Mobile cranes* during 5 days of observation was 2,777.50 kg/hour. The highest productivity on the second observation day was 5,303.53 kg/hour, while the lowest productivity on the fifth observation day was 944.62 kg/hour. From the recapitulation of the calculation of the time effectiveness of *the Mobile crane*, the average effectiveness during observation or for 5 days, is 16%. The cost of a mobile crane per hour is Rp1,477,150.00 /hour and the total cost of realizing a mobile crane for 5.51 hours is Rp 8,140,000.00. The average productivity of Takel pulleys during the 5 days of observation was 1,363.56 kg/hour. The highest productivity on the second observation day was 1,602.48 kg/hour, while the lowest productivity on the third and fifth observation days was 1,089.10 kg/hour. From the recapitulation of the calculation of the effectiveness of the pulley takel time, the average effectiveness during observation or for 5 days, which is 7%. The cost of a pulley takel per hour is Rp 537,200.00 /hour and the total cost of realizing a pulley takel for 2.71 hours is Rp 1,477,300.00.

Keywords: Construction Project, Steel Roof Truss, Lifting, Mobile Crane, Pulley Takel, Productivity, Cost.

Abstrak

Dalam pengangkatan rangka atap baja berat pada Proyek Pembangunan Gedung Sarana dan Prasarana Kantor Imigrasi Kelas II TPI Singaraja menggunakan dua metode, yaitu metode mekanis dan metode manual. Alat yang digunakan dalam pekerjaan tersebut adalah *P&H Tadano 45T Mobile Crane* dalam metode mekanis dan takel katrol dalam metode manual. Penggunaan kedua metode ini disebabkan oleh ruang akses yang tidak

memadai dalam proyek, *mobile crane* tidak dapat masuk dan bekerja di area belakang proyek sehingga pada pekerjaan area belakang digunakan takel katrol. Dari penelitian dan pengolahan data maka didapatkan hasil, rata-rata produktivitas *Mobile crane* selama 5 hari observasi adalah 2.777,50kg/jam. Produktivitas tertinggi pada hari observasi kedua adalah 5.303,53 kg/jam, sedangkan produktivitas terendah pada hari observasi kelima adalah 944,62 kg/jam. Dari rekapitulasi perhitungan efektivitas waktu *Mobile crane*, efektivitas rata-rata selama observasi atau selama 5 hari, yaitu 16%. Biaya *mobile crane* per jam adalah Rp 1.477.150,00 /jam dan total biaya realisasi *mobile crane* selama 5,51 jam adalah Rp 8.140.000,00. Rata-rata produktivitas katrol Takel selama 5 hari pengamatan adalah 1.363,56 kg/jam. Produktivitas tertinggi pada hari observasi kedua adalah 1.602,48 kg/jam, sedangkan produktivitas terendah pada hari pengamatan ketiga dan kelima adalah 1.089,10 kg/jam. Dari rekapitulasi perhitungan efektivitas waktu takel katrol, efektivitas rata-rata selama pengamatan atau selama 5 hari, yaitu 7%. Biaya takel katrol per jam adalah Rp 537.200,00 /jam dan total biaya realisasi takel katrol selama 2,71 jam adalah Rp 1.477.300,00.

Kata Kunci : Proyek Konstruksi, Rangka Atap Baja, Pengangkatan, *Mobile Crane*, Takel Katrol, Produktivitas, Biaya.

PENDAHULUAN

Proyek konstruksi merupakan serangkaian kegiatan yang bertujuan untuk menyelesaikan pembangunan atau konstruksi dengan batasan waktu, biaya, dan kualitas yang telah direncanakan. Dalam suatu pekerjaan proyek konstruksi terutama pekerjaan proyek konstruksi yang berskala besar tentu saja terdapat suatu pekerjaan yang wajib dituntaskan dalam batas waktu yang sudah ditentukan [1]. Dalam pekerjaan tersebut tentu saja tidak dapat dikerjakan hanya menggunakan tenaga manusia hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti area pekerjaan yang sangat luas, kondisi dilapangan sangat berbahaya, terdapat bahan dan peralatan yang sangat besar, *item* pekerjaan yang sangat rumit dan tidak dapat dikerjakan oleh tenaga manusia, dan juga untuk memperhitungkan efektivitas dan produktivitas dari pekerjaan tersebut, sehingga tidak terjadi keterlambatan pada proyek yang bisa mengakibatkan kerugian yang tidak diinginkan [2]. Sebagai contoh, dalam pekerjaan konstruksi rangka atap pada proyek besar, penggunaan alat berat sudah menjadi keharusan. *Mobile crane* dan takel katrol merupakan contoh alat berat yang sering digunakan dalam pekerjaan rangka atap baja. Meskipun umumnya digunakan pada proyek berskala besar, kedua alat ini sering menjadi alternatif pengganti tower crane. Pekerjaan rangka atap tepatnya pada pengangkatan rangka atap baja berat diproyek ini menggunakan dua metode yaitu metode mekanis dan takel katrol. Alat yang digunakan pada pekerjaan tersebut berupa *mobile*

crane P&H T-450XL pada metode mekanis dan takel katrol pada metode manual. Penggunaan dua metode ini disebabkan beberapa faktor yakni ruang akses pada proyek yang tidak memadai maksudnya yaitu pada pekerjaan area belakang proyek terdapat ruang akses yang sangat sempit sehingga menyebabkan *mobile crane* tidak dapat memasuki dan bekerja pada areabelakang proyek sehingga pada pekerjaan area belakang digunakan takelkatrol. Pada pekerjaan pengangkatan struktur rangka atap baja Pembangunan Gedung Sarana dan Prasarana pada Kantor Imigrasi Kelas II TPI Singaraja, dibutuhkan analisis produktivitas dan biaya realisasi *mobile crane* dan takel katrol, agar dapat menentukan secara tepat dari segi produktivitas dan biaya reliasi pada masing-masing alat. Hal ini bertujuan untuk mencegah dan meminimalisir terjadinya kerugian dan keterlambatan proyek.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kuantitatif, yaitu metode yang bertujuan untuk menggambarkan atau mendeskripsikan suatu kondisi secara objektif dengan menggunakan angka. Metode ini mencakup pengumpulan data, penafsiran data, serta penyajian dan hasilnya. Pada penelitian ini, teknik pengumpulan data yang digunakan yakni seperti berikut:

1. Observasi : Observasi merupakan metode pengumpulan data yang kompleks dan multidimensi, melibatkan berbagai faktor dalam pelaksanaannya. Keunggulan metode ini terletak pada kemampuannya untuk tidak hanya mengukur sikap responden, tetapi juga merekam beragam fenomena yang terjadi.
2. Literatur : Dalam konteks penelitian, literatur merujuk pada kumpulan sumber-sumber yang digunakan oleh peneliti sebagai dasar untuk merancang, melaksanakan, dan menginterpretasi penelitian mereka. Literatur penelitian mencakup berbagai jenis sumber informasi yang relevan dengan topik penelitian, seperti jurnal ilmiah, buku, laporan penelitian, konferensi, dan sumber-sumber lainnya.

Instrumen penelitian adalah alat atau perangkat lunak yang digunakan untuk mengumpulkan dan mengolah data dalam penelitian. Alat atau perangkat lunak yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu:

- a. Microsoft excel bertujuan untuk menganalisis perubahan yang terjadi akibat

perubahan kontrak pada rencana anggaran biaya dan *time schedule*.

- b. AutoCAD bertujuan untuk menganalisis perubahan yang terjadi akibat perubahan kontrak pada *shop drawing*.

Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis untuk menggapai tujuan penelitian.

Langkah-langkah analisis data meliputi:

1. Menghitung total volume rangka atap baja yang akan dipasang.
2. Mencatat produksi masing-masing alat berat untuk menentukan penggunaan alat yang optimal.
3. Mencatat kapasitas produksi alat berat per siklus dan menilai produktivitas berdasarkan alat yang digunakan.
4. Mencatat jam kerja alat berat untuk mengoptimalkan biaya sewa alat.
5. Menghitung alat berat yang digunakan dalam proyek dengan mempertimbangkan kondisi lapangan dan volume total rangka atap baja yang dikerjakan setiap hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang dilakukan dilapangan, maka didapatkan data hasil sebagai berikut.

Tabel 1 Hasil Penelitian Di Lapangan

No	Item Pekerjaan	Mobile Crane	Takel Katrol	Satuan
1	Hari Kerja	5	5	Hari
2	Jam Kerja	7	7	Jam
3	Jumlah Tenaga Kerja	1	5	Orang
4	Upah Tenaga Kerja	280.000	220.000	Rp
			200.000	Rp
			180.000	Rp
5	Harga Sewa / Beli Alat	40.000.000	4.000.000	Rp
6	Mob Demob	10.000.000	-	Rp
7	Kapasitas Angkat Maksimal	45	2	Ton
8	Tinggi Angkat Maksimal	48	15	meter
9	Kondisi Alat	Baik	Sangat Baik	

10	Kondisi Cuaca	Baik	Baik
11	Operator	Kelas I	Kelas I

Tabel 2 Jenis Material dan Berat Muatan

NO	JENIS MATERIAL	PANJANG	BERAT Per M	TOTAL BERAT	
		m'	ton/m	ton	kg
1	Baja IWF 250x125x6x9	176,21	0,02958	19,84	19840
2	Baja IWF 250x60x6x8	31,9	0,01317	0,42	420
3	Baja C 200x75x20x3,2	1283,5	0,00927	11,90	11898
4	Kuda-kuda 1	60,5	0,02958	1,79	1790
5	Kuda-kuda 2	55,21	0,02958	1,63	1633
6	Kuda-kuda 3	63,66	0,02958	1,88	1883
7	Kuda-kuda 4	86,39	0,02958	2,56	2555
8	Kuda-kuda 7	11,81	0,02958	0,35	349
9	Baja C 200x75x20x3,2	794,4	0,00927	7,36	7364
TOTAL				47,73	47733

Selanjutnya dilakukan pengolahan data dari data yang di dapatkan pada penelitian dilapangan.

Tabel 3 Berat Muatan Mobile Crane

NO	TANGGAL	BERAT MUATAN	
		kg	ton
1	Jumat, 29 September 2023	16.046	16,046
2	Sabtu, 30 September 2023	16.100	16,100
3	Minggu, 1 Oktober 2023	6.963	6,963
4	Senin, 2 Oktober 2023	4.913	4,913
5	Selasa, 3 Oktober 2023	3.711	3,711
TOTAL		47733	47,733
RATA-RATA		9547	9,55

Tabel 4 Rekapitulasi Waktu Siklus Mobile Crane

NO	TANGGAL	TOTAL	TOTAL
		WAKTU SIKLUS (menit)	WAKTU SIKLUS (jam)
1	Jumat, 29 September 2023	53,01	0,88
2	Sabtu, 30 September 2023	50,94	0,85
3	Minggu, 1 Oktober 2023	73,50	1,23
4	Senin, 2 Oktober 2023	87,02	1,45
5	Selasa, 3 Oktober 2023	65,88	1,10

TOTAL	5,51
RATA-RATA	1,10

Tabel 5 Rekapitulasi Produktivitas Mobile Crane

NO	TANGGAL	KAPASITAS	CT	JOB FAKTOR	PRODUKTIVITAS
		(kg)	(jam)	(E tot)	(kg/jam)
1	Jumat, 29 September 2023	16.046	0,88	0,28	5105,55
2	Sabtu, 30 September 2023	16.100	0,85	0,28	5303,53
3	Minggu, 1 Oktober 2023	6.963	1,23	0,28	1585,07
4	Senin, 2 Oktober 2023	4.913	1,45	0,28	948,72
5	Selasa, 3 Oktober 2023	3.711	1,10	0,28	944,62
TOTAL		47.733	6		13887,48
RATA-RATA					2777,50



Gambar 1 Diagram Produktivitas Harian Mobile Crane

Tabel 6 Rekapitulasi Efektivitas Waktu Mobile Crane

NO	TANGGAL	CT	DURASI KERJA	EFEKTIVITAS WAKTU
		(jam)	(jam)	%
1	Jumat, 29 September 2023	0,88	7	13%
2	Sabtu, 30 September 2023	0,85	7	12%
3	Minggu, 1 Oktober 2023	1,23	7	18%
4	Senin, 2 Oktober 2023	1,45	7	21%
5	Selasa, 3 Oktober 2023	1,10	7	16%
TOTAL				79%
RATA-RATA				16%

Tabel 7 Perhitungan Biaya Realisasi Mobile Crane

No	Uraian	Harga (Rp)	Satuan
1	Biaya sewa	8.000.000	hari
		1.142.860	jam
2	Biaya bahan bakar	6.800	liter
		180.000	jam
3	Biaya operator	280.000	hari
		40.000	jam
4	Total biaya <i>mobile crane</i>		jam
		1.477.150	

Biaya realisasi merupakan biaya produksi sesuai dengan waktu siklus selama pengamatan.

- Total waktu siklus (5 hari) = 5,51 jam
- Biaya *Mobile crane* per jam = Rp 1.477.150,00 /jam
- Biaya realisasi = biaya *Mobile crane* x waktu siklus
= Rp 1.477.150 x 5,51 jam
= Rp 8.140.000,00

Tabel 8 Data Berat Muatan Takel Katrol

NO	TANGGAL	BERAT MUATAN	
		kg	ton
1	Rabu, 4 Oktober 2023	1.247	1,247
2	Kamis, 5 Oktober 2023	1.247	1,247
3	Jumat, 6 Oktober 2023	836	0,836
4	Sabtu, 7 Oktober 2023	700	0,700
5	Minggu, 8 Oktober 2023	1.185	1,185
TOTAL		5215	5,215
RATA-RATA		1043	1,04

Tabel 9 Rekapitulasi Waktu Siklus Takel Katrol

NO	TANGGAL	TOTAL	TOTAL
		WAKTU SIKLUS (menit)	WAKTU SIKLUS (jam)

1	Rabu, 4 Oktober 2023	33,40	0,56
2	Kamis, 5 Oktober 2023	33,15	0,55
3	Jumat, 6 Oktober 2023	32,70	0,55
4	Sabtu, 7 Oktober 2023	21,28	0,35
5	Minggu, 8 Oktober 2023	44,50	0,74
TOTAL			2,75
RATA-RATA			0,55

Tabel 10 Rekapitulasi Produktivitas Takel Katrol

NO	TANGGAL	KAPASITAS	CT	JOB FAKTOR	PRODUKTIVITAS
		(kg)	(jam)	(E tot)	(kg/jam)
1	Rabu, 4 Oktober 2023	1.247	0,56	0,71	1590,49
2	Kamis, 5 Oktober 2023	1.247	0,55	0,71	1602,48
3	Jumat, 6 Oktober 2023	836	0,55	0,71	1089,10
4	Sabtu, 7 Oktober 2023	700	0,35	0,71	1401,32
5	Minggu, 8 Oktober 2023	1.185	0,74	0,71	1134,40
TOTAL		5.215	3		6817,79
RATA-RATA					1363,56



Gambar 2 Diagram Produktivitas Harian Takel Katrol

Tabel 11 Rekapitulasi Efektivitas Waktu Takel Katrol

NO	TANGGAL	CT	DURASI	EFEKTIVITAS
		(jam)	KERJA (jam)	WAKTU %
1	Rabu, 4 Oktober 2023	0,56	7	8%
2	Kamis, 5 Oktober 2023	0,55	7	6%
3	Jumat, 6 Oktober 2023	0,55	7	8%
4	Sabtu, 7 Oktober 2023	0,35	7	5%

5	Minggu, 8 Oktober 2023	0,74	7	11%
TOTAL				37%
RATA-RATA				7%

Tabel 12 Perhitungan Biaya Realisasi Takel Katrol

No	Uraian	Harga (Rp)	Jumlah	Satuan
1	Biaya sewa / beli	4.000.000	1	Unit
2	Produksi tiang	10.000.000	10	Meter
	Biaya takel katrol per jam	400.000		jam
3	Biaya operator	220.000	1	Orang
		200.000	2	Orang
		180.000	2	orang
	Biaya Operator per jam	137.200	5	orang
4	Total biaya takel katrol	537.200		jam

Biaya realisasi merupakan biaya produksi sesuai dengan waktu siklus selama pengamatan.

- Total waktu siklus (5 hari) = 2,75 jam
- Biaya *takel katrol* per jam = Rp 537.200,00 /jam
- Biaya realisasi = biaya *takel katrol* x waktu siklus
= Rp 537.200 x 2,75 jam
= Rp 1.477.300,00

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dan perhitungan terhadap data yang didapatkan, maka didapatkan kesimpulan hasil produktivitas dan biaya realisasi pada pengangkatan rangka atap baja dengan penggunaan *mobile crane* dan takel katrol pada proyek Pembangunan Gedung Imigrasi Kelas II TPI Singaraja Bali :

1. Total produktivitas *mobile crane* selama 5 hari kerja 13.887,38 kg/jam dengan total waktu siklus 5,51 jam dan total berat muatan 47.733 kg. Biaya realisasi *mobile crane* selama 5 hari kerja Rp 8.140.000,00 per jam dengan waktu siklus 5,51 jam.

2. Total produktivitas takel katrol selama 5 hari kerja 6.817,79 kg/jam dengan total waktu siklus 2,75 jam dan total berat muatan 5.215 kg. Biaya realisasi *mobile crane* selama 5 hari kerja Rp 1.477.300,00 per jam dengan waktu siklus 2,75 jam.

SARAN

Berlandaskan hasil penelitian, analisis data, dan kesimpulan yang telah diuraikan, peneliti mengajukan beberapa saran seperti berikut:

1. Untuk pihak kontraktor pengadaan *Mobile crane* dan Takel Katrol pada Proyek Pembangunan Gedung Sarana dan Prasarana Kantor Imigrasi Kelas II TPI Singaraja harus dilakukan dengan lebih teliti untuk memastikan kondisi alat yang baik, karena kondisi alat berpengaruh terhadap produktivitas pekerjaan.
2. Untuk peneliti selanjutnya selama pengamatan di lapangan, disarankan agar *Mobile crane* dan Takel Katrol diawasi oleh dua orang atau lebih. Hal ini penting untuk mencegah kehilangan data saat pencatatan karena proses siklus waktu yang berjalan cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, C. (2022). Analisa Pemilihan Alat Berat Pada Pekerjaan Galian dan Timbunan (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang-Demak Paket 2-Sta 10+ 394-26+ 704). *Jurnal Konstruksi dan Infrastruktur*.
- Rantung, C. C., Dundu, A. K., & Pratas, P. A. (2020). Metode Pelaksanaan Konstruksi Pemasangan Atap Proyek *Office and Distribution Centre*, PT. Sukanda Jaya Airmadidi – Minahasa Utara. *Jurnal Sipil Statik*.