

ANALISIS PRODUKTIVITAS DAN EFEKTIVITAS PENGGUNAAN TOWER CRANE PADA PROYEK PEMBANGUNAN RSUD SUWITI DI PLAGA, BADUNG

I Komang Bayu Abdinata⁽¹⁾, Kadek Adi Suryawan⁽²⁾, A.A. Ngurah Roy Sumardika⁽³⁾

¹Mahasiswa Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali-80364

^{2,3} Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali-80364

Email korespondensi: komangbayu38@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to analyze the productivity and effectiveness of tower crane usage in the construction project of RSUD Suwiti in Plaga, Badung. Tower cranes are essential heavy equipment in multi-story building construction, yet their operational efficiency is significantly influenced by various technical and managerial factors. The research method employed is descriptive quantitative, with primary data collected through field observations over 14 working days and secondary data obtained from project documentation. The results indicate that the average productivity of the tower crane reached 8,540.33 kg/hour, with the highest productivity recorded at 11,132.22 kg/hour and the lowest at 5,545.82 kg/hour. The average time effectiveness of tower crane usage was 29%, which is categorized as low. This low effectiveness is attributed to high idle time and suboptimal operational coordination on site. This research contributes to the quantitative measurement of heavy equipment performance and can serve as a reference for contractors and project managers to improve tower crane operational efficiency through better planning, routine maintenance, and optimal equipment placement.

Keywords: *productivity, effectiveness, tower crane, construction project, RSUD Suwiti*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis produktivitas dan efektivitas penggunaan tower crane pada proyek pembangunan RSUD Suwiti di Plaga, Badung. Tower crane merupakan alat berat yang krusial dalam konstruksi gedung bertingkat, namun efisiensi penggunaannya sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor teknis dan manajerial. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan pengumpulan data primer melalui observasi lapangan selama 14 hari kerja, serta data sekunder dari dokumen proyek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata produktivitas tower crane mencapai 8.540,33 kg/jam, dengan produktivitas tertinggi sebesar 11.132,22 kg/jam dan terendah 5.545,82 kg/jam. Efektivitas waktu penggunaan tower crane berada pada rata-rata 29%, yang dikategorikan sebagai rendah. Rendahnya efektivitas ini disebabkan oleh waktu idle yang tinggi dan kurang optimalnya koordinasi operasional di lapangan. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengukuran kinerja alat berat secara kuantitatif dan dapat menjadi acuan bagi kontraktor serta manajer proyek dalam meningkatkan efisiensi operasional tower crane melalui perencanaan yang lebih matang, pemeliharaan rutin, dan optimalisasi penempatan alat.

Kata kunci: produktivitas, efektivitas, tower crane, proyek konstruksi, RSUD Suwiti

PENDAHULUAN

Indonesia belakangan ini sedang gencar dalam pembangunan, khususnya pada sektor konstruksi. Baik itu konstruksi gedung, jembatan, jalan raya maupun bendungan. Pada proyek-proyek konstruksi saat ini, alat berat merupakan elemen penting dalam proses pengerjaannya. Hal ini dikarenakan penggunaan alat berat sangat berpengaruh pada finansial dan kelangsungan proyek. Alat berat memiliki beragam jenis tergantung fungsinya seperti : Bull Dozer, Loader, Roller , *Tower Crane* dan lain-lain. Dalam suatu konstruksi gedung bertingkat diperlukan perencanaan sumber daya yang tepat serta cermat untuk menunjang kelangsungan pelaksanaan proyek tersebut. Alat berat merupakan salah satu sumber daya yang penting dalam proses kelangsungan proyek konstruksi. Kesalahan pemilihan alat berat dapat mengakibatkan keterlambatan penyelesaian proyek. Dalam memilih alat berat diperlukan identifikasi alat untuk menentukan alat yang tepat dari segi kebutuhan dan cara pengoperasiannya sehingga dapat memperkirakan produktivitas dan efektivitas alat tersebut. Alat berat yang digunakan pada konstruksi gedung bertingkat salah satunya adalah *Tower Crane*. *Tower Crane* merupakan alat yang digunakan untuk mengangkat material secara vertikal dan horisontal ke suatu tempat yang tinggi pada ruang gerak yang terbatas[1]. *Tower Crane* mempunyai desain dan kapasitas angkat yang tinggi serta mampu berputar hingga 360° dan rentang lengan yang mencapai beberapa puluh meter. Tower crane beroperasi dengan mengangkat material, memindahkannya secara horizontal, lalu menurunkannya di lokasi yang ditentukan. Prinsip kerjanya bertumpu pada motor penggerak yang memutar drum penggulung, sehingga kabel baja dapat ditarik atau diulur untuk mengatur pergerakan beban. Setiap penggunaan alat berat seperti *Tower Crane* memerlukan biaya operasional yang cukup besar. Salah satu faktor yang mempengaruhi biaya adalah lamanya waktu pemakaian alat tersebut, sehingga kontraktor harus merencanakan waktu dengan baik [2]. Keterlambatan dalam penyelesaian pekerjaan konstruksi dapat berdampak langsung terhadap keberlangsungan proyek sesuai jadwal yang telah ditetapkan dalam time schedule. Oleh karena itu, pemanfaatan tower crane perlu diperhatikan secara cermat karena penggunaannya memiliki keterkaitan erat dengan efisiensi waktu dan kelancaran pelaksanaan proyek. Proyek pembangunan Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Suwiti di Kecamatan Pelaga, Petang, Kabupaten Badung, Bali, merupakan salah satu proyek bangunan gedung bertingkat yang memiliki 4 (empat) lantai dengan total ketinggian 17,2 m dihitung dari elevasi 0.00 m. Proyek pembangunan gedung bertingkat ini menggunakan 1 (satu) unit *Tower Crane*. Penggunaan

Tower Crane ini memerlukan identifikasi alat, bertujuan untuk menghitung produktivitas alat dan efektivitas waktu dari satu unit *Tower Crane* tersebut. Produktivitas alat berat pada umumnya merupakan perhitungan kapasitas kerja alat berat atau kemampuan kerja alat berat dalam hitungan periode waktu (per jam) [3]

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif-analitik dengan pendekatan komparatif untuk menganalisis kebutuhan besi tulangan dan besarnya waste pada proyek konstruksi menggunakan metode Bar Bending Schedule (BBS). Metode ini dipilih karena mampu memberikan gambaran kuantitatif mengenai kebutuhan material sekaligus mengevaluasi efisiensi pemotongan dan penggunaan tulangan di lapangan. Penelitian dilaksanakan di proyek Dream Villa, berlokasi di Jalan Labuan Sait, Desa Pecatu, Kecamatan Nusa Dua, Kabupaten Badung. Waktu penelitian mengikuti jadwal pelaksanaan pekerjaan struktur proyek pada tahun 2025. Penelitian menggunakan data sekunder yang diperoleh dari pihak pelaksana proyek, meliputi:

1. Gambar kerja (shop drawing) struktur beton bertulang,
2. Rencana Kerja dan Syarat (RKS) pekerjaan struktur,
3. Standar SNI 2052:2017 mengenai berat nominal baja tulangan,
4. Standar SNI 2847:2013 mengenai perencanaan struktur beton.

Tidak ada pengumpulan data primer, karena analisis bertumpu pada dokumen teknis dan perhitungan fabrikasi. Perangkat yang digunakan untuk analisis meliputi:

1. AutoCAD 2017 untuk pembuatan pola potong tulangan,
2. Microsoft Excel 2019 untuk penyusunan tabel BBS dan perhitungan kebutuhan tulangan,
3. Microsoft Word 2019 untuk penyusunan laporan.
5. 4. Tahapan Analisis

Tahapan penelitian dilakukan sebagai berikut:

1. Menganalisis shop drawing untuk menentukan diameter, jumlah, panjang, bentuk, dan konfigurasi tulangan pada setiap elemen struktur.
2. Membuat pola pemotongan tulangan berdasarkan standar SNI 2847:2013 menggunakan AutoCAD, dengan mempertimbangkan panjang batang standar.

3. Penyusunan Bar Bending Schedule (BBS)

Menyusun tabel BBS yang mencakup:

- diameter tulangan,
 - panjang potong,
 - jumlah batang,
 - total panjang,
 - berat nominal berdasarkan SNI 2052:2017.
- Menghitung total kebutuhan tulangan per elemen (pile cap, kolom, sloof, balok, ring balok) dalam satuan meter, batang, dan kilogram.
 - Membandingkan kebutuhan teoritis berdasarkan BBS dengan panjang sisa potongan yang tidak dapat dimanfaatkan, sehingga diperoleh persentase waste tiap elemen.
 - Menilai efektivitas pola pemotongan serta faktor penyebab tingginya waste, kemudian memberikan rekomendasi manajemen pabrikasi yang lebih optimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat Muatan

Seluruh material yang diangkat oleh tower crane selama kegiatan observasi di lapangan dimasukkan ke dalam perhitungan berat muatan. Karena tidak dilakukan penimbangan langsung terhadap material yang diangkut, estimasi berat muatan dilakukan berdasarkan observasi. Berikut merupakan tabel rekapitulasi berat muatan:

Tabel 1. Rekapitulasi Berat Muatan

No	Tanggal Pelaksanaan	Berat Muatan
		Kg
1	Selasa,3 September 2024	10.561,31
2	Rabu,4 September 2024	30.568,00
3	Kamis,5 September 2024	20.556,00
4	Jumat,6 September 2024	21.335,00
5	Sabtu,7 September 2024	59.059,55
6	Minggu,8 September 2024	45.685,25
7	Senin,9 September 2024	22.500,00
8	Selasa,10 September 2024	30.576,54

9	Rabu,11 September 2024	20.948,87
10	Kamis,12 September 2024	24.336,00
11	Jumat,13 September 2024	24.435,65
12	Sabtu,14 September 2024	20.445,00
13	Minggu,15 September 2024	29.975,00
14	Senin,16 September 2024	22.995,00
Total		383.977,17
Rata-rata		27.426,94

Waktu Siklus

Untuk menghitung waktu angkat dan waktu kembali ini, diperlukan data mengenai jarak tempuh dan kecepatan pergerakan. Informasi mengenai jarak horizontal dan sudut slewing crane dikumpulkan dengan mencatat posisi titik asal dan titik tujuan selama pengamatan di lapangan, kemudian dihitung menggunakan rumus serta dukungan gambar tata letak *tower crane* di AutoCAD. Adapun jarak tempuh vertikal ditentukan melalui observasi langsung di lapangan dengan menjadikan section tower crane sebagai acuan dalam perhitungan vertikalnya. Berikut tabel rekapitulasi waktu siklus alat:

Tabel 2. Rekapitulasi Waktu Siklus

No	Tanggal Pelaksanaan	Waktu Siklus	Waktu Siklus
		Menit	Jam
1	Selasa,3 September 2024	87,27	1,45
2	Rabu,4 September 2024	146,11	2,44
3	Kamis,5 September 2024	117,16	1,95
4	Jumat,6 September 2024	127,25	2,12
5	Sabtu,7 September 2024	243,11	4,05
6	Minggu,8 September 2024	200,73	3,35
7	Senin,9 September 2024	130,96	2,18
8	Selasa,10 September 2024	150,72	2,51
9	Rabu,11 September 2024	115,91	1,93
10	Kamis,12 September 2024	134,06	2,23
11	Jumat,13 September 2024	135,41	2,26
12	Sabtu,14 September 2024	110,55	1,84
13	Minggu,15 September 2024	146,43	2,44
14	Senin,16 September 2024	129,24	2,15
Total		1.974,90	32,91

Rata-rata	2,35
------------------	-------------

Job Faktor

Job faktor merupakan gabungan dari faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas alat berat, berikut merupakan perhitungan job faktor *tower crane* yang digunakan pada proyek Pembangunan RSUD Suwiti:

Tabel 3. Perhitungan Job Faktor

Faktor Cuaca-Operator (Eco)				
1	Faktor Cuaca			
2	Faktor Operator	a. Pendidikan STM/Sederajat		Terampil
		b. Operator Kelas I dan pengalaman kerja lebih dari 600 jam		
Faktor Gabungan Cuaca dan Operator				Tabel2.3
Faktor Kondisi Alat-Medan (Eam)				
1	Faktor Kondisi Alat	ΔK	$(100-60)/10.000$	0.004%
		K	$100-(0,004 \times 3500)$	86%
2	Faktor Kondisi Medan	Kondisi lokasi berupa permukaan datar yang agak lembab, dengan akses jalan lurus namun tidak rata, memiliki perkerasan alami yang kering. Area kerja memiliki ruang gerak yang luas dan berada di lingkungan terbuka tanpa hambatan.		Baik
Faktor Gabungan Alat dan Medan				0,852
Faktor Material (Em)				
1	Hauling	Seluruh material yang dipindahkan termasuk dalam kategori material lepas		1,2
Faktor Manajemen (EM)				
1	Pendidikan			Baik
2	Pengalaman	Proyek bernilai 1 M		0.9

Produktivitas

Berikut merupakan contoh perhitungan produktivitas tower crane harian pada tanggal 7 September 2024 :

Volume Harian : 59.059,55 Kg

Jumlah Waktu Siklus Harian : 4,05 Jam

Etot : 0,764

$$\text{Prioduktivitas Tc Harian} : \frac{\text{Kapasitas}}{CT} \times E \quad (1)$$

$$\begin{aligned}
 &: \frac{\text{Berat muatan}}{\text{Waktu Siklus}} \times \text{Etot} \\
 &: \frac{59.059,55}{4,05} \times 0,764 \\
 &: 11.132,22 \text{ Kg/Jam}
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

Rekapitulasi produktivitas tower crane dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Rekapitulasi Produktivitas Tower Crane

No	Tanggal Pelaksanaan	Berat Muatan	Waktu Siklus	Job Faktor	Produktivitas
		Kg	Jam	Etot	(kg/jam)
1	Selasa,3 September 2024	10.561,31	1,45	0,76	5.545,82
2	Rabu,4 September 2024	30.568,00	2,44	0,76	9.586,87
3	Kamis,5 September 2024	20.556,00	1,95	0,76	8.040,20
4	Jumat,6 September 2024	21.335,00	2,12	0,76	7.682,88
5	Sabtu,7 September 2024	59.059,55	4,05	0,76	11.132,22
6	Minggu,8 September 2024	45.685,25	3,35	0,76	10.429,23
7	Senin,9 September 2024	22.500,00	2,18	0,76	7.872,81
8	Selasa,10 September 2024	30.576,54	2,51	0,76	9.296,18
9	Rabu,11 September 2024	20.948,87	1,93	0,83	8.980,50
10	Kamis,12 September 2024	24.336,00	2,23	0,69	7.516,90
11	Jumat,13 September 2024	24.435,65	2,26	0,69	7.472,34
12	Sabtu,14 September 2024	20.445,00	1,84	0,76	8.474,94
13	Minggu,15 September 2024	29.975,00	2,44	0,76	9.380,28
14	Senin,16 September 2024	22.995,00	2,15	0,76	8.153,47
Total					119.564,64
Rata-rata					8.540,33

Efektivitas

Contoh perhitungan efektivitas waktu harian alat pada tanggal 8 September 2024 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah waktu siklus harian} &: 3,35 \text{ jam} \\
 \text{Durasi jam kerja harian} &: 8 \text{ jam} \\
 \text{Rasio efektivitas waktu} &: \frac{\text{Waktu Aktual}}{\text{Waktu Target}} \times 100\%
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rasio efektivitas waktu harian TC} &: \frac{\text{Waktu produksi}}{\text{Waktu kerja harian}} \times 100\% \\
 &: \frac{3,35}{8} \times 100\% \\
 &: 42\%
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

Berikut rekapitulasi dari efektivitas alat per harinya :

Tabel 5. Rekapitulasi Efektivitas Tower Crane

No.	Tanggal Pelaksanaan	Waktu Siklus	Efektivitas
		Jam	%
1	Selasa,3 September 2024	1,45	18%
2	Rabu,4 September 2024	2,44	30%
3	Kamis,5 September 2024	1,95	24%
4	Jumat,6 September 2024	2,12	27%
5	Sabtu,7 September 2024	4,05	51%
6	Minggu,8 September 2024	3,35	42%
7	Senin,9 September 2024	2,18	27%
8	Selasa,10 September 2024	2,51	31%
9	Rabu,11 September 2024	1,93	24%
10	Kamis,12 September 2024	2,23	28%
11	Jumat,13 September 2024	2,26	28%
12	Sabtu,14 September 2024	1,84	23%
13	Minggu,15 September 2024	2,44	31%
14	Senin,16 September 2024	2,15	27%
Total		32,91	
Rata-rata		2,35	29%

KESIMPULAN

Penelitian mengenai manajemen pabrikasi besi tulangan pada proyek Dream Villa di Kabupaten Badung menggunakan metode Bar Bending Schedule (BBS) menunjukkan bahwa metode ini efektif dalam memberikan perhitungan kebutuhan tulangan secara akurat, terstruktur, dan sistematis. BBS mampu menghasilkan informasi lengkap mengenai diameter, panjang potong, jumlah batang, serta berat total tulangan pada setiap elemen struktur, sehingga sangat membantu dalam proses perencanaan material. Hasil analisis menunjukkan bahwa persentase waste besi tulangan di setiap elemen struktur bervariasi secara signifikan. Waste terendah ditemukan pada elemen kolom, terutama sengkang Ø8 dengan nilai 0,04%, yang menunjukkan tingkat efisiensi pemotongan yang sangat baik. Sebaliknya, waste tertinggi terdapat pada tulangan utama ring balok D13 dengan nilai 25,75%, yang disebabkan oleh pola pemotongan yang tidak optimal dibanding panjang batang standar. Variasi ini dipengaruhi oleh kompleksitas geometri elemen, diameter tulangan, ketelitian proses pemotongan, serta

pemanfaatan kembali potongan sisa. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa penerapan BBS harus dibarengi dengan manajemen pabrikasi yang lebih baik di lapangan. Efisiensi penggunaan tulangan sangat bergantung pada kedisiplinan pekerja, ketelitian pemotongan, serta strategi optimalisasi pemanfaatan potongan sisa. Peningkatan pengawasan, penataan pola pemotongan, serta pelatihan tenaga kerja dapat menjadi langkah strategis untuk menurunkan waste material dan meningkatkan efektivitas manajemen material pada proyek konstruksi serupa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. S. Ir. Susy Fatena Rosiyanti, *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi (Edisi Kedua)*, vol.2,no.1.2008.[Online].Available:
http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBE_TUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- [2] I. A. Ahmad and M. Suryanto, “Analisis Produktivitas dan Biaya Operasional Tower Crane pada Proyek Puncak Central Business District Surabaya,” *Rekayasa Tek. Sipil*, vol. 2, no. 1997, pp. 1–12, 2018, [Online]. Available: <https://tinyurl.com/3u4jzez8>
- [3] E. V. Y. Waney, S. Runtunuwu, D. Y. F. Mandang, and K. A. C. Lamia, “Analisis Produktivitas Alat Berat Dan Harga Satuan Pada Proyek Peningkatan Jalan Ruas Dalam Kota Airmadidi,” *J. Ilm. Media Eng.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–14, 2023, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id>