

**ANALISIS PENGOPERASIAN TOWER CRANE UNTUK PEKERJAAN  
PENGECORAN SLAB DAN BALOK**

**Mega Putri Juliani , Budi Priyanto**

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Email: d100190281@student.ums.ac.id, bp225@ums.ac.id

---

**Abstrak**

Tower Crane merupakan jenis alat berat vertikal yang diberi suatu attachment yang berupa boom, dengan bantuan kabel baja kemudian digerakkan dengan generator. Penggunaan tower crane ini umumnya pada pekerjaan pembangunan gedung bertingkat. Masalah yang biasa dihadapi dalam pengoperasian tower crane adalah biaya pengoperasian yang cukup mahal baik biaya sewa maupun biaya operasional. Tujuan dari penulisan ini adalah untuk menganalisis pengoperasian tower crane untuk pekerjaan pengecoran struktur Slab dan Balok. Pada penulisan ini, penulis akan mencoba menghitung durasi penggunaan tower crane berdasarkan spesifikasi tower crane, jarak tower crane dari sumber tujuan, jarak tempuh, dan waktu siklus. Dengan memperkirakan durasi tersebut, maka diharapkan dapat memperkirakan waktu pengoperasian tower crane secara keseluruhan. Untuk penelitian ini akan fokus pada pekerjaan pengecoran struktur Slab dan Balok untuk satu zona lantai, dikarenakan keterbatasan waktu pengamatan dilapangan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pengamatan langsung dilapang, untuk mendapatkan data spesifikasi tower crane, data gambar denah Slab dan Balok, dan waktu siklus untuk mendapatkan besaran waktu yang dibutuhkan untuk mengikat dan melepas, serta informasi-informasi yang berkaitan dengan penelitian ini. Berdasarkan hasil pembahasan, didapatkan untuk kebutuhan durasi pengoperasian tower crane pada pekerjaan pengecoran untuk satu zone di Lantai P3 dengan ketinggian 33,4 m dapat diselesaikan dalam waktu 688,7 Menit. Namun waktu tersebut tidak termasuk apabila terjadi beberapa kendala dalam pengoperasian tower crane selama di lapangan, seperti kendala cuaca buruk, bencana alam, kerusakan dan lain-lain yang dapat terjadi pada saat pelaksanaan di lapangan.

**Kata Kunci:** Tower Crane, Slab and Balok, Pengecoran, Waktu Siklus, Waktu Tempuh.

---

**Abstract**

*The tower crane is a type of vertical machine that has an attachment namely a boom, with the help of steel cables, and it is moved by a generator. Generally, tower cranes are used in multi-storey building constructions. The most commonly problems faced in the tower crane operations are the operating costs are quite expensive, both its rent and operational costs. The purpose of this research is to analyze the tower crane operations for casting works of Slab and Beam structures. In this research, the researcher will try to calculate the duration of the tower crane use based on the tower crane's specifications, the tower crane's distance from the destination location, the distance time and the cycle time. By considering that duration, it is expected to be able to estimate the whole operating times of the tower crane. This research will only focus on the casting work of Slab and Beam structure for one floor and one zone of Slab and Beam, due to the limited time for field*

*observations. The method used in this research is doing a direct observation in the field to obtain data of the tower crane's specifications, data of the column blueprint, and data of the cycle times to obtain the amount of time required to tie and remove, and the related information to this research. Based on the discussion results, it is found that the required duration of the tower crane operation on the casting work for the one zone on floor P3 with a height of 33,4 m could be completed in 688,7 minutes. However, that time did not include the time when there are some obstacles in the tower crane operations in the field, such as bad weather, natural disasters, some damages and others that can occur during its implementation in the field.*

---

**Keywords:** *Tower Crane, Slab and Beam, Casting, Cycle Time, Travel Time.*

---

## PENDAHULUAN

Tower Crane merupakan jenis excavator yang diberi suatu attachment yang berupa boom, dengan bantuan kabel baja kemudian digerakkan dengan generator. Alat ini dapat mengangkat/memindahkan material dari elevasi rendah ke elevasi yang lebih tinggi demikian juga sebaliknya (MH, 2021). Pada saat tertentu alat ini digunakan untuk memindahkan material dari truk ke barak kerja. Penggunaan tower crane ini umumnya pada pekerjaan pembangunan gedung bertingkat, namun pada proyek lainnya tidak tertutup kemungkinan untuk menggunakan tower crane. Penggunaan alat ini sangat dominan pada pekerjaan struktur, hal ini disebabkan material yang di angkat relatif berat dibanding dengan material finishing atau material mekanikal dan elektrikal (Siswanto & Salim, 2019).

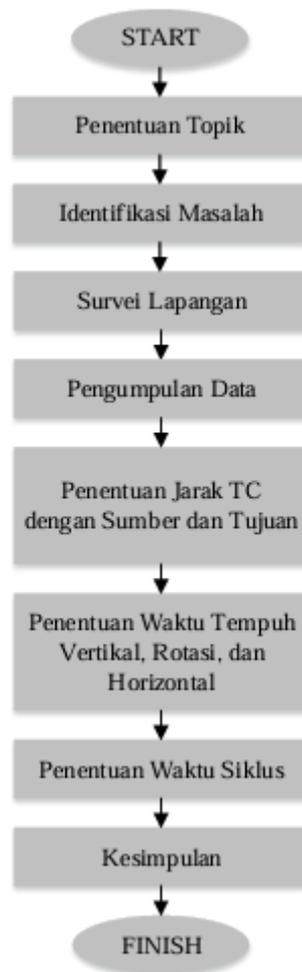
Masalah yang biasa dihadapi oleh kontraktor dalam pengoperasian tower crane adalah biaya pengoperasiannya yang cukup mahal baik biaya sewa maupun biaya operasional, dan juga efektivitas pengoperasian tower crane terhadap kinerja proyek. Hal ini dapat menyebabkan pemborosan biaya pada pengoperasian tower crane dan juga keterlambatan jalannya suatu proyek, maka perlu suatu perencanaan mengenai efektivitas pengoperasian tower crane.

Berdasarkan uraian diatas, maka tujuan dari penulisan ini adalah untuk menganalisis pengoperasian tower crane untuk pekerjaan pengecoran struktur Slab dan Balok. Pada penulisan ini, penulis akan mencoba menghitung durasi penggunaan tower crane berdasarkan spesifikasi tower crane, jarak tower crane dari sumber tujuan, jarak tempuh, dan waktu siklus (Nurdiansyah, 2019). Dengan memperkirakan durasi pengoperasian tower crane, maka diharapkan dapat memperkirakan waktu pengoperasian tower crane secara keseluruhan.

Untuk cara perhitungan setiap masing-masing item pekerjaan akan berbeda dan keterbatasan waktu pengamatan dilapangan, maka untuk penelitian ini akan fokus pada pengoperasian tower crane pada pekerjaan pengecoran struktur Slab dan Balok untuk satu zona pengecoran yakni zone 3 pada lantai P3 yang terletak diketinggian 33,4 m.

## METODE PENELITIAN

Metode Penelitian ini Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pengamatan langsung dilapang, untuk mendapatkan data spesifikasi *tower crane*, data gambar denah kolom, dan waktu siklus untuk mendapatkan besaran waktu yang dibutuhkan untuk mengikat dan melepas, serta informasi-informasi yang berkaitan dengan penelitian ini (BASKARA, 2022).



Gambar 1. Flowchart Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1) Produktivitas Tower Crane

Secara umum produktivitas adalah produksi atau hasil kerja (output) dibagi dengan satuan kerja sumber daya manusia atau alat (input).

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

Produktivitas alat adalah hasil kerja dari sebuah alat persatuan waktu. Satuan produktivitas *tower crane* tergantung pada pekerjaan yang dilakukan (Sigit, 2020). Produktivitas *Tower Crane* sangat dipengaruhi oleh siklus waktu. Waktu siklus adalah waktu tempuh yang diperlukan tower crane untuk melakukan satu kali putaran yang terdiri dari Gerakan vertikal (hoist), horizontal (Trolley), dan berputar (swing), dimana ketiga Gerakan utama ini terdiri dari enam tahapan pekerjaan yaitu mengikat, mengangkat, memutar, menurunkan, dan melepaskan sampai Kembali lagi menuju lokasi awal.

Waktu siklus meliputi waktu tetap (fixed time) dan waktu variable (variable time). Waktu tetap meliputi waktu mengikat dan melepas yang tergantung pada jenis material yang diangkat, untuk setiap pekerjaan memiliki

waktu tetap yang berbeda, misalnya waktu untuk mengikat tulangan berbeda dengan waktu untuk mengikat bekisting(Wijaya, Bernard, & Alifen, 2023). Waktu variable tergantung tinggi angkat, waktu putar tempuh rotasi tergantung sudut putar, dan waktu tempuh horizontal tergantung pada jarak titik tujuan dan sumber (Wijaya et al., 2023).

Faktor-Faktor Yang mempengaruhi produktivitas Tower Crane

Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas alat tower crane, antara lain :

a. Kondisi Alat

Produktivitas tower crane sangat dipengaruhi oleh umur alatnya. Apabila umur alat tower crane tersebut telah melebihi umurnya, maka produktivitasnya akan lebih rendah dari tower crane yang umurnya lebih baru. Agar tower crane tetap dalam kondisi yang baik, maka perlu dilakukan perawatan/pemeriksaan yaitu minimal sebulan sekali.

b. Kondisi Lapangan

Kondisi lapangan juga merupakan salah satu yang sangat mempengaruhi produktivitas tower crane(Randan, Mara, & Tangdialla, 2021). Kondisi lapangan yang tidak baik akan menurunkan produktivitas suatu tower crane.

c. Kondisi Manajemen

Kondisi manajemen juga akan sangat berpengaruh pada produktivitas tower crane. Apabila kondisi manajemen dalam suatu proyek berjalan dengan baik dan teratur sesuai dengan perencanaan yang baik maka akan meningkatkan produktivitas tower crane selama proyek berlangsung. Namun apabila kondisi manajemen dalam suatu proyek tidak berjalan dengan baik dan teratur sesuai dengan perencanaan yang baik, maka akan menurunkan produktivitas tower crane selama proyek berlangsung.

d. Kemampuan Operator

Kemampuan operator merupakan hal yang sangat penting terhadap pengoperasian tower crane agar pengoperasian tower crane berjalan dengan aman dan ekonomis, maka operator tower crane harus memiliki keahlian dalam mengoperasikan dan mengetahui mekanisme kerja tower crane.

Pemilihan operator tower crane juga dipilih berdasarkan persyaratan-persyaratan yang berlaku dan operator tower crane juga harus memiliki Surat Izin Operator atau yang biasa lebih dikenal dengan sebutan SIO(MAKMUR, 2019). Operator yang telah memiliki Surat Izin Operator (SIO) merupakan operator yang telah memiliki kemampuan yang teruji berdasarkan persyaratan-persyaratan yang telah ditentukan.

Selama pengoperasian tower crane berlangsung, operator tidak diperbolehkan merokok, makan, membaca ataupun hal-hal yang dapat mengganggu konsentrasi operator selama pengoperasian tower crane berlangsung, sebab operator harus konsentrasi dengan baik agar dapat berkomunikasi dengan baik dengan mandor pengarah yang berada di lapangan.

## 2) Perhitungan Waktu Pengoperasian *Tower Crane*

Untuk perhitungan waktu pengoperasian tower crane akan membutuhkan data-data yang diperoleh dari hasil pengamatan di lapangan, manual tower crane yang digunakan, wawancara pada bagian yang bertanggung jawab dalam

penggunaan alat berat, dan mencari literatur mengenai perhitungan waktu pengoperasian tower crane.

a). Spesifikasi Tower Crane

Tower crane yang digunakan pada studi kasus ini adalah merk China Sanj/SCT 6014. Untuk spesifikasi dari tower crane merk Topkit FO/23B pada Tabel dibawah ini :

**Tabel 1. Spesifikasi Tower Crane merk China Sanj/SCT 6014**

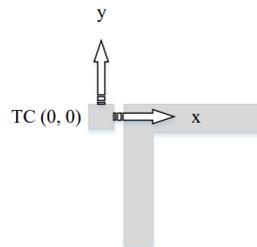
Jenis Tower Crane		China Sanj/SCT 6014
Panjang Jib (m)		60
Kec. Trolley (m/min)	Tercepat	137
	Terlambat	60
Kec. Hoist (m/min)	Tercepat	80
	Terlambat	30
Kec. Slewing (R/Mi)	Tercepat	1,31
	Terlambat	1,31



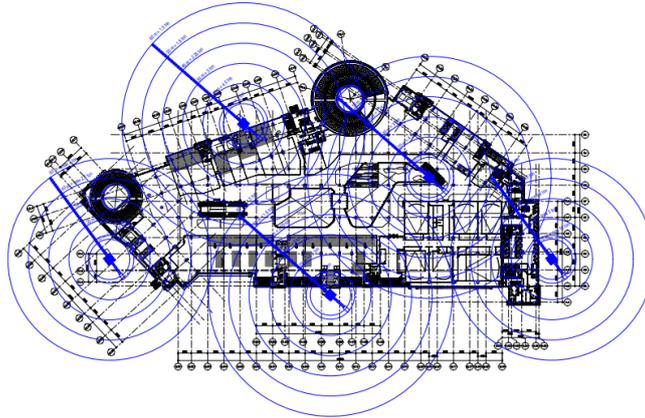
**Gambar 2. Tower Crane merk China Sanj/SCT 6014**

b). Jarak Tower Crane dari Sumber ke Tujuan

Penempatan tower crane pada proyek studi kasus ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini. Koordinat sumber pengangkatan campuran beton untuk pengecoran kolom dapat dilihat pada Gambar dibawah ini :



**Gambar 3. Titik Pusat Koordinat**



Gambar 4. Denah Cakupan Tower Crane

Koordinat tujuan disesuaikan dengan Jenis pekerjaan yang akan dilakukan, yaitu koordinat pengecoran kolom (ANJI AKBAR HEMAN, 2021). Dimensi kolom digunakan untuk menghitung volume dan berat campuran beton. Pada pekerjaan pengecoran, data tersebut akan digunakan untuk mengetahui berapa kali tower crane akan mengangkat campuran beton untuk menyelesaikan setiap jenis kolom (Randan et al., 2021).

Ukuran bucket yang digunakan adalah 1 m<sup>3</sup> dengan volume yang terisi sebanyak 0,8 m<sup>3</sup>.

1). Jarak *Tower Crane* ke Sumber (D1)

Perhitungan titik sumber :

$$X1 = \text{Koordinat arah x dari TC ke Sumber} \\ = 30.000 \text{ mm}$$

$$Y1 = \text{Koordinat arah y dari TC ke Sumber} \\ = 23.223 \text{ mm}$$

$$D1 = \sqrt{30.000^2 + 23.223^2} = 37.938 \text{ mm} \\ = 3.793,80 \text{ cm}$$

2). Jarak *Tower Crane* ke Tujuan (D2)

Perhitungan titik ke tujuan :

$$X2 = \text{Koordinat arah x dari TC ke Tujuan} \\ = 27.841 \text{ mm}$$

$$Y2 = \text{Koordinat arah y dari TC ke Tujuan} \\ = 19.167 \text{ mm}$$

$$D2 = \sqrt{27.841^2 + 19.167^2} = 33.800 \text{ mm} \\ = 3.380 \text{ cm}$$

a). Jarak Tempuh

1). Jarak Tempuh Vertikal

Jarak Tempuh Vertikal

$$= \text{Ketinggian Lantai Tujuan} + \text{Tinggi Tambahan}$$

$$= 33,4 + 0$$

$$= 33,4 \text{ m}$$

$$\text{Volume Total} = 91 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Total Angkut} &= \frac{\text{Volume Total}}{\text{Kapasitas Bucket}} \\ &= \frac{91}{0,8} \\ &= 113,75 \text{ kali} = 114 \text{ Kali} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Waktu Tempuh Vertikal Angkat} \\ &= \text{Total Angkt} \times \frac{\text{Jarak Tempuh Vertikal}}{\text{Kecepatan Hoist Terlambat}} \\ &= 114 \times \frac{33,4}{30} \\ &= 126,92 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Waktu Tempuh Vertikal Kembali} \\ &= \text{Total Angkt} \times \frac{\text{Jarak Tempuh Vertikal}}{\text{Kecepatan Hoist Tercepat}} \\ &= 114 \times \frac{33,4}{80} \\ &= 47,6 \text{ menit} \end{aligned}$$

2). Jarak Tempuh Rotasi

Perhitungan titik tujuan :

$$\begin{aligned} D3 &= \sqrt{(X2 - X1)^2 + (Y2 - Y1)^2} \\ &= \sqrt{(27.841 - 30.000)^2 + (19.167 - 23.223)^2} \\ &= 4.594,83 \text{ mm} \\ &= 459,48 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cos } \alpha &= \frac{D1^2 + D2^2 - D3^2}{2 \times D1 \times D2} \\ &= \frac{3.793^2 + 3.380^2 - 459,48^2}{2 \times 3.793 \times 3.380} \\ &= 0,998 \end{aligned}$$

$$\alpha = 3,62^\circ$$

Waktu Tempuh Rotasi Angkat

$$\begin{aligned} &= \frac{\alpha}{\text{kecepatan slewing terlambat}} \\ &= \frac{3,62}{1,31} \\ &= 2,76 \text{ menit} \end{aligned}$$

Waktu Tempuh Rotasi Kembali

$$\begin{aligned} &= \frac{\alpha}{\text{kecepatan slewing tercepat}} \\ &= \frac{3,62}{1,31} \\ &= 2,76 \text{ menit} \end{aligned}$$

3). Jarak Tempuh Horizontal

Perhitungan titik tujuan :

$$\begin{aligned} \text{Jarak Tempuh Horizontal} &= |D1 - D2| \\ &= |3.793,8 - 3.380| \\ &= 413,80 \text{ cm} = 4,14 \text{ m} \end{aligned}$$

Jarak Tempuh Horizontal Angkat

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Jarak Tempuh Horizontal}}{\text{kecepatan Trolley Terlambat}} \\ &= \frac{4,138}{\frac{60}{60}} \\ &= 0,07 \text{ menit} \end{aligned}$$

Jarak Tempuh Horizontal Kembali

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Jarak Tempuh Horizontal}}{\text{kecepatan Trolley Tercepat}} \\ &= \frac{4,138}{\frac{137}{60}} \\ &= 0,03 \text{ menit} \end{aligned}$$

b). Waktu Siklus

Waktu siklus dihitung berdasarkan Fixed Time dan Variabel Time. Fixed Time adalah waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk mengikat (T ikat) dan melepas (T lepas), yang didapatkan dari hasil pengamatan di lapangan (Wiranata, Sudirman, & Setiono, 2021). Variabel Time adalah waktu tempuh yang tergantung dari jarak sumber dan tujuan, terdiri dari waktu tempuh vertical, rotasi, dan horizontal (Mahdiyah & Lydianingias, 2021). Untuk rata-rata waktu ikat dan lepas dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

**Tabel 3. Rata-Rata Waktu Ikat dan Lepas**

Fixed Time	Waktu Ikat (T Ikat)		Waktu Lepas (T Lepas)	
	menit	detik	menit	detik
	Pengecoran Kolom	1	10	1

$$\begin{aligned} \text{Waktu Siklus Angkat} &= \text{Waktu Vertikal angkat} + \left[ \left( \frac{\text{Total waktu rotasi angkat}}{\text{Vol.Bucket}} \right) + \left( \frac{\text{Total Waktu Horizontal Angkat}}{\text{vol.bucket}} \right) \right] \times (\text{Elevasi L.P3}) \\ &= 126.920 + \left[ \left( \frac{2,76}{0,8} \right) + \left( \frac{0,07}{0,8} \right) \right] \times 33,4 \\ &= 245,17 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Siklus Kembali} &= \text{Waktu Vertikal Kembali} + \left[ \left( \frac{\text{Total waktu rotasi kembali}}{\text{Vol.Bucket}} \right) + \left( \frac{\text{Total Waktu Horizontal Kembali}}{\text{vol.bucket}} \right) \right] \times (\text{Elevasi L.P3}) \\ &= 47.595 + \left[ \left( \frac{2,76}{0,8} \right) + \left( \frac{0,03}{0,8} \right) \right] \times 33,4 \\ &= 164,23 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Siklus Angkat} &= \text{Waktu Vertikal angkat} + \text{waktu siklus Kembali} + \\ &[(T. Ikat + T. Lepas) \times \text{Total Angkut}] \\ &= 245,17 + 164,23 + [(1,1 + 1,35) \times 114] \\ &= 688,7 \text{ menit} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan mengenai durasi pengoperasian tower crane untuk pekerjaan pengecoran Slab dan Balok, maka dapat diperkirakan untuk durasi pengoperasian *tower crane* pada pekerjaan tersebut. Namun hasil perhitungan tersebut tidak dapat dijadikan suatu kepastian yang tepat, hanya saja dapat dijadikan sebagai perhitungan kotor mengenai durasi untuk pekerjaan pengecoran Slab dan Balok sebanyak 91 m<sup>3</sup> yang dapat diselesaikan dalam waktu 11,48 jam. Hal tersebut juga tidak termasuk apabila terjadi kendala, seperti cuaca buruk, bencana alam, kerusakan, dan lain-lain yang dapat terjadi saat di lapangan

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan diatas, didapatkan untuk kebutuhan durasi pengoperasian tower crane pada pekerjaan pengecoran Slab dan Balok dengan sebanyak 91 m<sup>3</sup>, dapat diselesaikan dalam waktu 11,48 jam. Namun waktu tersebut tidak termasuk apabila terjadi beberapa kendala dalam pengoperasian tower crane selama di lapangan, seperti kendala cuaca buruk, bencana alam, kerusakan dan lain-lain yang dapat terjadi pada saat pelaksanaan di lapangan.

### BIBLIOGRAFI

- ANJI AKBAR HEMAN, BATUA. (2021). TINJAUAN PELAKSANAAN TIANG PANCANG DI INTERCHANGE STA 1+ 000–1+ 050 PROYEK TOL RUAS INDRALAYA–MUARA ENIM SEKSI INDRALAYA-PRABUMULIH. *TINJAUAN PELAKSANAAN TIANG PANCANG DI INTERCHANGE STA 1+ 000–1+ 050 PROYEK TOL RUAS INDRALAYA–MUARA ENIM SEKSI INDRALAYA-PRABUMULIH*.
- BASKARA, FARHAN. (2022). *Analisis Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Pengecoran Menggunakan Concrete Pump Dan Concrete Bucket (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Lanjutan Gedung Perkuliahan S1 Fmipa Ugm) Cost And Time Analysis Of Casting Work Using Concrete Pump And Concrete Bucket (Case Study: Project For The Advanced Development Of Lecture Building For Undergraduate Faculty Of Mathematics And Natural Sciences Ugm)*.
- Mahdiyah, Nachda Nur, & Lydianingtias, Diah. (2021). PERENCANAAN PENGGUNAAN TOWER CRANE UNTUK PEKERJAAN STRUKTUR PROYEK APARTEMEN BeSS MANSION SURABAYA. *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK)*, 2(3), 202–209.
- MAKMUR, ALFANI. (2019). *Peranan Good Corporate Governance Untuk Meningkatkan Kinerja Ekspor Impor Di Pelabuhan Panjang (Studi Pada PT Pelabuhan Indonesia II (Persero) Cabang Panjang Divisi Terminal Petikemas)*. UIN Raden Intan Lampung.
- MH, Andi Asnur Pranata. (2021). ANALISIS PENGOPERASIAN TOWER CRANE UNTUK PEKERJAAN PENGECORAN STRUKTUR KOLOM. *Jurnal Ilmiah Desain & Konstruksi*, 19(1), 75–83.
- Nurdiansyah, Hafiz Farid. (2019). *Analisis Pemilihan Alat Berat Material Hoist dan Mobile Crane pada Pekerjaan Rangka Atap Baja Proyek Pembangunan Fakultas Hukum Uii (Heavy Equipment Choice Material Hoist And Mobile Crane Analysis On Steel Roof Frames Of Uii Faculty Of Law Construction Project)*.
- Randan, Fedelia, Mara, Junus, & Tangdialla, Lintje Tammu. (2021). Produktivitas Alat Berat Pengecoran Kolom pada Pembangunan Apartemen 31 Sudirman Suites Makassar. *Paulus Civil Engineering Journal*, 3(3), 303–313.

- Sigit, Adityawan. (2020). *Efisiensi Produktivitas Waktu dan Biaya Alat Berat Tower Crane (Studi kasus pada Proyek Apartemen Yudhistira Tower)*.
- Siswanto, Agus B., & Salim, M. Afif. (2019). *Manajemen Proyek*. CV. Pilar Nusantara.
- Wijaya, Lucky, Bernard, Nicholas, & Alifen, Ratna S. (2023). PROGRAM PERHITUNGAN WAKTU SIKLUS PENGOPERASIAN BERDASARKAN KOORDINAT PENEMPATAN TOWER CRANE. *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 12(1), 49–55.
- Wiranata, Alfian Dwi Wahyu, Sudirman, Sudirman, & Setiono, Beni Agus. (2021). Analisis Berthing Time terhadap Kinerja Pelayanan Bongkar Muat Curah Kering. *Jurnal Aplikasi Pelayaran Dan Kepelabuhanan*, 12(1), 14–26.



**This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.**