

KOMBINASI PENGGUNAAN ALAT BERAT PENGECORAN STRUKTUR DITINJAU DARI PRODUKTIVITAS PADA PROYEK KONSTRUKSI PEMBANGUNAN SAMARA HOTEL RESORT, KOTA BATU, MALANG, JAWA TIMUR

Joel Cliff Tuhilatu¹, Lila Ayu Ratna Winanda², dan Hadi Surya W³

¹Mahasiswa Teknik Sipil²³) Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang
Email: joeltuhilatu1921166@gmail.com

ABSTRACT

This research discusses the efficiency of using heavy equipment in the construction of the New Samara Hotel and Resort Building in Batu City, Malang, East Java. Selecting the right heavy equipment plays an important role in improving project performance and output. Mistakes in selecting heavy equipment can result in losses, including reduced productivity and not achieving targets, so the selection of heavy equipment combinations must be analyzed and determined appropriately. This research analyzes the use of heavy equipment in structural casting. The two main heavy equipment evaluated are concrete pumps and tower cranes, both of which have their own productivity. The aim of this research is to analyze the productivity of using concrete pumps and tower cranes. Productivity analysis shows that using a combination of concrete pump and tower crane has greater productivity than using a concrete pump at the project site with a productivity difference of 0.294 minutes/m³. With the productivity of this combination, the use of this combination of heavy equipment can be considered for realization in future development project works.

Keywords: Concrete Pump, Tower Crane, productivity.

ABSTRAK

Penelitian ini membahas efisiensi penggunaan alat berat dalam pembangunan Gedung Baru Samara Hotel dan Resort di Kota Batu, Malang, Jawa Timur. Pemilihan alat berat yang tepat memegang peranan penting dalam meningkatkan kinerja dan output proyek. Kesalahan dalam pemilihan alat berat dapat mengakibatkan kerugian, termasuk penurunan produktivitas dan tidak tercapainya target sehingga pemilihan kombinasi alat berat harus dianalisis dan ditentukan dengan tepat. Penelitian ini menganalisis penggunaan alat berat dalam pengecoran struktur. Dua alat berat utama yang dievaluasi adalah *concrete pump* dan *tower crane* keduanya mempunyai produktivitasnya masing-masing. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis produktivitas penggunaan *concrete pump* dan *tower crane*. Analisis produktivitas menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi *concrete pump* dan *tower crane* memiliki produktivitas lebih besar dari pada penggunaan *concrete pump* di lokasi proyek dengan selisih produktivitas sebesar 0,294 menit/m³. Dengan produktivitas kombinasi ini penggunaan kombinasi alat berat ini dapat dipertimbangkan untuk direalisasikan pada pekerjaan proyek pembangunan yang akan datang.

Kata kunci: Biaya, *Concrete Pump*, *Tower Crane*, Produktivitas

1. PENDAHULUAN

Pembangunan membutuhkan penggunaan alat berat sebagai faktor krusial dalam konstruksi, memudahkan pekerjaan yang tidak dapat dilakukan secara manual dengan skala besar. Penggunaan alat berat yang kurang tepat dapat merugikan, mempengaruhi produktivitas dan hasil kerja. Kesalahan dalam pemilihan alat berat yang tidak sesuai dengan kondisi lapangan, seperti medan yang buruk, dapat

memengaruhi waktu siklus dan efisiensi biaya. Berbagai jenis alat berat disesuaikan dengan pekerjaan, dan perbedaan kapasitas serta harga sewa antar tipe alat menentukan pemilihan yang tepat. Analisis produktivitas dilakukan untuk mengetahui kapasitas produksi dari masing-masing alat berat, dengan perhatian pada waktu siklus. Penentuan jumlah dan tipe alat berat harus sesuai dengan kapasitas dan kondisi pekerjaan, mengoptimalkan kombinasi alat berat sesuai kebutuhan lapangan. Studi lokasi

pada pembangunan Gedung Baru Samara Hotel dan Resort menjadi konteks penelitian, dengan penggunaan mixer dan concrete pump pada pekerjaan pengecoran struktur bangunan. Observasi awal mengindikasikan antrean mixer akibat distribusi campuran beton ke concrete pump. Dalam konteks ini, diperlukan kajian ulang untuk menentukan kombinasi alat berat yang efisien, memastikan percepatan penyelesaian pembangunan Samara Hotel Resort.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Literatur terdahulu

(T Rizky Nanda, 2017) Pada pengecoran 1 m³ dengan menggunakan alat *concrete bucket* dan *concrete pump* untuk waktu yang tercepat adalah dengan menggunakan alat *concrete pump*. Produktivitas terbesar didapat dengan menggunakan alat *concrete pump*. Dari penelitian terdapat waktu *delay* pada persiapan operasi dan pasca operasi dan kurang memperhatikan pemilihan peralatan pada lokasi proyek.

(Putra, 2017) Dari penelitian ini dapat dijabarkan hasil bahwa untuk lama waktu pekerjaan struktur dalam penggunaan kombinasi *tower crane* dan *concrete pump* yaitu adalah sebesar 191 jam dengan biaya Rp. 367.972.958 sedangkan lama waktu dalam penggunaan kombinasi *mobile crane* dan *concrete pump* yaitu sebesar 199 jam untuk pekerjaan struktur dengan jumlah biaya Rp. 134.252.745.

(Farhan Baskara, 2022) Dari hasil penelitian ini biaya yang didapat adalah Rp. 231.725 per m³ menggunakan alat *concrete pump* dan Rp. 151.988 per m³ menggunakan alat *concrete bucket*.

Pengertian Kombinasi

Kombinasi alat berat dalam proyek konstruksi melibatkan penyusunan objek tanpa memperhatikan urutan tertentu. Pendekatan ini bertujuan meningkatkan produktivitas dan efisiensi pelaksanaan pekerjaan. Analisis produktivitas kombinasi alat berat membantu menentukan jenis dan jumlah yang optimal, meminimalkan waktu dan biaya. Pemilihan kombinasi yang tepat mendukung peningkatan efisiensi dan kualitas pekerjaan. Secara

keseluruhan, penggunaan kombinasi alat berat di proyek konstruksi dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas, dengan pemilihan jenis alat dan analisis produktivitas yang mendukung optimalisasi kinerja pada pelaksanaan pekerjaan.

Pengertian Alat Berat

Alat berat merupakan peralatan mesin besar yang digunakan dalam konstruksi, seperti pekerjaan tanah, pembangunan jalan, dan rumah. Alat-alat ini, seperti bulldozer, excavator, crane, dan truk, memiliki peran penting dalam proyek konstruksi. Tujuan utama penggunaan alat berat adalah mempermudah pekerjaan manusia, memungkinkan pencapaian hasil yang diharapkan dalam waktu yang lebih singkat, dan meningkatkan kualitas hasil proyek. Pemilihan jenis alat berat yang tepat harus disesuaikan dengan kondisi lapangan, jumlah material, serta pertimbangan waktu dan biaya. Penggabungan alat berat dalam proyek konstruksi dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan efisiensi dan produktivitas kerja. Menurut Rostiyanti (2014, hal: 17) biaya pengoperasian alat berat terdiri dari bahan bakar, upah kerja, pelumas, mobilisasi dan demobilisasi alat.

Concrete Pump

Alat berat yang digunakan adalah *concrete pump*. berdasarkan dimensi atau besarnya dan jangkauan yang bisa dilakukan oleh lengan pompa maka *concrete pump* bisa dibagi menjadi beberapa bagian:

1. *Concrete pump standard*
2. *Concrete pump long boom*
3. *Concrete pump super long boom*
4. *Concrete pump double long boom*
5. *Concrete pump portable*

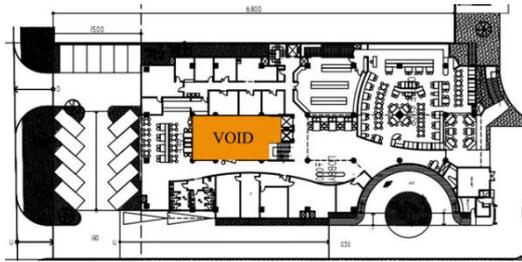
Untuk spesifikasi *truck concrete pump* yang digunakan pada pengecoran proyek pembangunan Samara Hotel dan Resort seperti berikut:

Jenis : *Concrete pump Truck Long Boom*

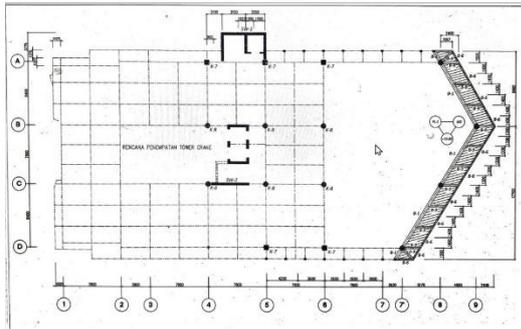
Merk : Izusu P-CXZ190

Tower Crane

Rencana lokasi penempatan *tower crane*:



Gambar 2.1 Void



Gambar 2.2 Lokasi Penempatan Tower Crane

Adapun spesifikasi tower crane dan concrete bucket yang akan ditambahkan pada pekerjaan pengecoran di pembangunan lanjutan Samara Hotel dan Resort adalah sebagai berikut:

1. Tower Crane

Jenis : Tower crane

Merk : Silo Sima

Model : QR 185-82.5

Panjang jib : 60 meter

2. Concrete Bucket

Volume : 0.8 m³

Sistem bukaan : Tongkat dorong (Stick push)

Dimensi : Panjang (1.8 m)

Lebar (1.5 m)

Tinggi (1.45 m)

Diameter : 6 inch

Beton

Menurut SNI 2847:2019, Beton merupakan campuran dari semen hidraulik atau semen Portland dengan agregat kasar, halus dan air menggunakan bahan tambah ataupun tidak menggunakan bahan tambah yang membuat perubahan sifat pada adukan beton pada umumnya. Proses pengecoran beton dapat menggunakan *concrete pump*, *concrete bucket*.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode analisis pada studi ini dimulai dengan menentukan rumusan masalah dan tujuan studi yang akan dibahas sesuai judul studi, kemudian melakukan pengumpulan data dengan cara mengumpulkan data sekunder.

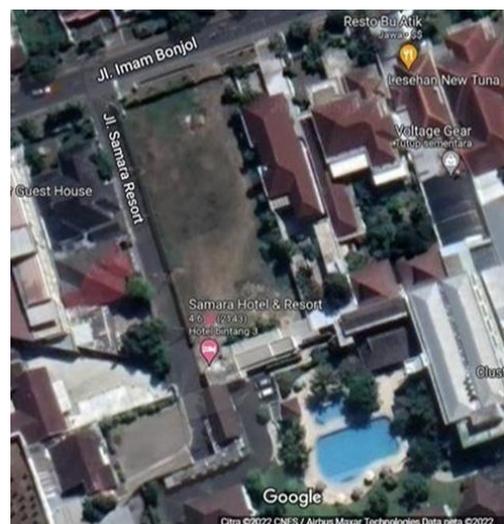
Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang sudah diolah terlebih dahulu dan baru didapatkan oleh penulis dari sumber yang lain sebagai tambahan informasi. Data sekunder berupa bukti-bukti mengenai adanya peningkatan biaya pada pelaksanaan proyek pembangunan Samara Hotel dan Resort. Data sekunder ini terdiri dari data-data proyek dan studi-studi literatur atau studi terdahulu.

Lokasi Penelitian

Lokasi studi untuk tugas akhir ini pada Proyek Pembangunan Hotel Samara dan Resort berada di Jl. Imam Bonjol No. 17, 65314, Kec. Batu, Kota Batu, Jawa Timur. Proyek ini memiliki batas-batas bangunan sebagai berikut:

1. Sebelah timur : Rumah warga
2. Sebelah barat : Rumah Warga
3. Sebelah Selatan : Villa Samara Resort
4. Sebelah utara : Jalan raya dan pemukiman warga



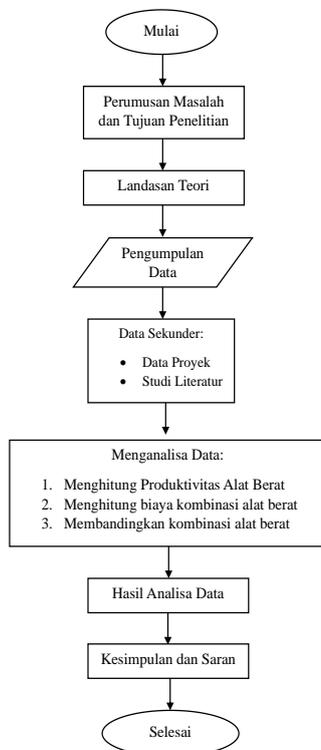
Gambar 3.1 Lokasi Proyek

Data Umum Proyek

Berikut data umum proyek pada pembangunan Samara Hotel dan Resort:

1. Nama proyek : Pembangunan Hotel Samara dan Resort
2. Lokasi : Jl. Imam Bonjol No. 17, Kota Batu
3. Jenis kontrak : Harga satuan (Unit price)
4. Sumber dana : Dana pribadi
5. Nilai kontrak : Rp. 75,000,000,00
6. Konsultan supervise : PT. Skala Selaras (Arsitektural)
 CV. Arya Consulting Engineering (Struktural)
 PT. Beringin Putih (Elektrikal)
7. Kontraktor pelaksana : PT. Sumber Kencana Perkasa

Bagan Alir



Gambar 3.2 Bagan Alir

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Produktivitas Concrete pump

Produktivitas di dapat dari :

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Volume Pengecoran}}{\text{Waktu pengecoran}}$$

Analisis pengecoran pada lantai 5 menggunakan concrete pump

Total waktu pengecoran lantai 5 = 2921menit

Total volume pengecoran = 523 m³

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume Pengecoran}}{\text{Waktu pengecoran}} \\ &= \frac{523}{2921} = 0,179 \text{ menit/m}^3 \end{aligned}$$

NO	VOLUME (M3)	WAKTU PENGECORAN (MENIT)	PRODUKTIVITAS (MENIT/M3)
1	523	2921	0,179

Tabel 4.1 Total Produktivitas penggunaan concrete pump lantai 5

Analisis pengecoran pada lantai 6 menggunakan concrete pump

Total waktu pengecoran lantai 6 = 2621menit

Total volume pengecoran = 510 m³

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume Pengecoran}}{\text{Waktu pengecoran}} \\ &= \frac{510}{2621} = 0,194 \text{ menit/m}^3 \end{aligned}$$

NO	VOLUME (M3)	WAKTU PENGECORAN (MENIT)	PRODUKTIVITAS (MENIT/M3)
1	510	2621	0,194

Tabel 4.2 Total Produktivitas penggunaan concrete pump lantai 6

Analisis pengecoran pada lantai 7 menggunakan concrete pump

Total waktu pengecoran lantai 7 = 2841menit

Total volume pengecoran = 394 m³

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume Pengecoran}}{\text{Waktu pengecoran}} \\ &= \frac{394}{2841} = 0,138 \text{menit/m}^3 \end{aligned}$$

NO	VOLUME (M3)	WAKTU PENGECORAN (MENIT)	PRODUKTIVITAS (MENIT/M3)
1	394	2841	0,138

Tabel 4.3 Total Produktivitas penggunaan concrete pump lantai 7

Berikut total produktivitas penggunaan concrete pump :

NO LANTAI	PRODUKTIVITAS (MENIT /M3)
PEKERJAAN LANTAI 5	0.179
PEKERJAAN LANTAI 6	0.194
PEKERJAAN LANTAI 7	0.138
TOTAL	0.511

Tabel 4.4 Total Produktivitas penggunaan concrete pump

Analisis Produktivitas Tower Crane

Produktivitas di dapat dari

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Volume Pengecoran}}{\text{Waktu pengecoran}}$$

Analisis pengecoran pada lantai 5 menggunakan tower crane

Total waktu pengecoran lantai 5 = 12264menit
 Total volume pengecoran = 523 m³

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Volume Pengecoran}}{\text{Waktu pengecoran}} = \frac{523}{12264} = 0,0426 \text{ menit/m}^3$$

NO	VOLUME (M3)	WAKTU PENGECORAN (MENIT)	PRODUKTIVITAS (MENIT/M3)
1	523	12264	0,0426

Tabel 4.5 Total Produktivitas penggunaan tower crane lantai 5

Analisis pengecoran pada lantai 6 menggunakan concrete pump

Total waktu pengecoran lantai 6 = 11658 menit
 Total volume pengecoran = 510 m³

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Volume Pengecoran}}{\text{Waktu pengecoran}} = \frac{510}{11658} = 0,0437 \text{ menit/m}^3$$

NO	VOLUME (M3)	WAKTU PENGECORAN (MENIT)	PRODUKTIVITAS (MENIT/M3)
1	510	11658	0,0437

Tabel 4.6 Total Produktivitas penggunaan concrete pump lantai 6

Analisis pengecoran pada lantai 7 menggunakan concrete pump

Total waktu pengecoran lantai 7 = 9114menit
 Total volume pengecoran = 394 m³

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Volume Pengecoran}}{\text{Waktu pengecoran}} = \frac{394}{9114} = 0,0432 \text{ menit/m}^3$$

NO	VOLUME (M3)	WAKTU PENGECORAN (MENIT)	PRODUKTIVITAS (MENIT/M3)
1	394	9114	0,0432

Tabel 4.7 Total Produktivitas penggunaan tower crane lantai 7

Berikut total produktivitas penggunaan tower crane:

NO LANTAI	PRODUKTIVITAS (MENIT /M3)
PEKERJAAN LANTAI 5	0.042
PEKERJAAN LANTAI 6	0.0437
PEKERJAAN LANTAI 7	0.0432
TOTAL	0.1289

Tabel 4.8 Total Produktivitas penggunaan tower crane

Kombinasi pengecoran menggunakan concrete pump dan tower crane

Kombinasi pengecoran menggunakan *concrete pump* dan *tower crane* di bagi menjadi dua yaitu, untuk *concrete pump* melakukan pengecoran pada pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai sedangkan untuk *tower crane* melakukan pengecoran pada pekerjaan pengecoran kolom.

Kombinasi pengecoran menggunakan concrete pump dan tower crane pada lantai 5

a. Concrete Pump

Volume : 475,3 m³

Waktu : 2029 menit

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume Pengecoran}}{\text{Waktu pengecoran}} \\ &= \frac{475,3}{2029} = 0,234 \text{ menit/m}^3 \end{aligned}$$

b. Tower Crane

Volume : 47,7 m³

Waktu : 892 menit

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume Pengecoran}}{\text{Waktu pengecoran}} \\ &= \frac{47,7}{892} = 0,053 \text{ menit/m}^3 \end{aligned}$$

No	Pekerjaan	Volume (m ³)	Total Waktu (menit)	Total waktu (menit)/m ³
1	Concrete Pump	475.3	2029	0.234
2	Tower Crane	47.7	892	0.053

Tabel 4.9 Produktivitas penggunaan kombinasi concrete pump dan tower crane pada lantai 5

Kombinasi pengecoran menggunakan concrete pump dan tower crane pada lantai 6

a. Concrete Pump

Volume : 470,6 m³

Waktu : 1742 menit

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume Pengecoran}}{\text{Waktu pengecoran}} \\ &= \frac{470,4}{1742} = 0,27 \text{ menit/m}^3 \end{aligned}$$

b. Tower Crane

Volume : 39,42 m³

Waktu : 879 menit

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume Pengecoran}}{\text{Waktu pengecoran}} \\ &= \frac{39,42}{879} = 0,044 \text{ menit/m}^3 \end{aligned}$$

No	Pekerjaan	Volume (m ³)	Total Waktu (menit)	Total waktu (menit)/m ³
1	Concrete Pump	470.6	1742	0.27
2	Tower Crane	39.42	879	0.044

Tabel 4.10 Produktivitas penggunaan kombinasi concrete pump dan tower crane pada lantai 6

Kombinasi pengecoran menggunakan concrete pump dan tower crane pada lantai 7

a. Concrete Pump

Volume : 370,4 m³

Waktu : 2296 menit

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume Pengecoran}}{\text{Waktu pengecoran}} \\ &= \frac{370,4}{2296} = 0,161 \text{ menit/m}^3 \end{aligned}$$

b. Tower Crane

Volume : 23,6 m³

Waktu : 545 menit

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Volume Pengecoran}}{\text{Waktu pengecoran}} \\ &= \frac{23,6}{545} = 0,0438 \text{ menit/m}^3 \end{aligned}$$

No	Pekerjaan	Volume (m ³)	Total Waktu (menit)	Total waktu (menit)/m ³
1	Concrete Pump	370,4	2296	0.161
2	Tower Crane	23,6	545	0.0438

Tabel 4.11 Produktivitas penggunaan kombinasi concrete pump dan tower crane pada lantai 7

Produktivitas penyelesaian pengecoran

Berdasarkan perhitungan dan analisis produktivitas maka di dapat data total produktivitas pengecoran menggunakan concrete pump yang berada pada tabel 4.12 dan

total produktivitas kombinasi *concrete pump* dan *tower crane* yang berada pada tabel 4.13 di bawah ini.

NO LANTAI	PRODUKTIVITAS (MENIT /M3)
PEKERJAAN LANTAI 5	0.179
PEKERJAAN LANTAI 6	0.194
PEKERJAAN LANTAI 7	0.138
TOTAL	0.511

Tabel 4.12 Total Produktivitas penggunaan *concrete pump*

NO LANTAI	PRODUKTIVITAS (MENIT /M3)
PEKERJAAN LANTAI 5	0.287
PEKERJAAN LANTAI 6	0.314
PEKERJAAN LANTAI 7	0.2048
TOTAL	0.8058

Tabel 4.13 Total Produktivitas penggunaan kombinasi *tower crane* dan *concrete pump*

5. KESIMPULAN

Produktivitas yang telah di dapat dari analisis menggunakan *concrete pump* mendapat total produktivitas sebesar 0,511menit/m³ dan untuk kombinasi penggunaan *concrete pump* dan *tower crane* mendapat produktivitas sebesar 0,8058 menit/m³. Dan mendapat selisih sebesar 0,294 dari hasil perhitungan tersebut dapat di simpulkan bahwa produktivitas kombinasi *tower crane* dan *concrete pump* lebih besar di bandingkan dengan penggunaan *concrete pump* dilokasi proyek.

Saran

Dari kesimpulan di atas, penulis memberikan saran. Untuk penelitian selanjutnya disarankan mengambil ruang lingkup yang lebih luas pada pekerjaan struktur seperti perhitungan pekerjaan bekesting dan pekerjaan penulangan agar dapat menambah perbandingan yang lebih

detail dan menyeluruh terhadap seluruh pekerjaan struktur.

DAFTAR PUSTAKA

- Artha, G. R. K., Suryawan, K. A., & Sumardika, A. A. N. R. (2020). ANALISIS KOMBINASI PENGGUNAAN ALAT BERAT PADA PEKERJAAN GALIAN TANAH YANG OPTIMUM DARI SEGI BIAYA DAN WAKTU (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Balai Budaya Graha Mangu Mandala). *Politeknik Negeri Bali*, 1, 1–6.
- Cahyono, H. A. R. (2018). *Analisis Fatigue Pada Slewing Tower Level*.
- Di, R., Sam, B., & Manado, R. (2018). *Tugas akhir – rc 14 -1501*.
- Mulatief, R. L., Ratnayanti, K. R., & Firdaus, R. (2021). Perbandingan Waktu Dan Biaya Concrete Pump Dan Concrete Bucket Pada Proyek Gedung Telkom University Landmark Tower. *Reka Racana*, x(xx), 1–13.
- Nanda, T. R., Pandia, I. J., & Jaya, I. (2017). ANALISA PERBANDINGAN WAKTU DAN PRODUKTIVITAS PENGECORAN MENGGUNAKAN CONCRETE BUCKETDAN CONCRETE PUMP PADA PEMBANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Apartemen Mansyur Residence). *Universitas Sumatera Utara*.
- Nina, H. (2015). Pengertian Proyek. *Permasalahan Lingkungan Hidup Dan Penegakan Hukum Lingkungan Di Indonesia*, 3(2), 1–16.
https://jurnal.unigal.ac.id/index.php/galu_hjustisi/article/view/93/85
- Pelaksanaan, M., & Dan, P. (2023). *LIVING PLAZA MEDAN SKRIPSI Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Dalam Ujian Sidang Sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Medan Area Disusun Oleh : PILIHAN AGUS NDRURU FAKULTAS TEKNIK*.
- Puworini, A. (2016). *Analisa Waktu Dan Biaya Penggunaan Alat Berat Pada Pembangunan Gedung Condotel Proyek Sahid Jogja Lifestyle Di Yogyakarta*. 159.

Sudipta, G. K. (2018). *Perbandingan Pengecoran Menggunakan Tower Crane Dan Concrete Pump*. 1–47.

Trihardono, M., Sigit, A., Program, M., Teknik, S., Indonesia, U. I., Program, D., Teknik, S., & Indonesia, U. I. (n.d.). *Analisis Pemilihan Kombinasi Alat Berat Pada Pekerjaan Pengecoran Lantai 2 Proyek Pembangunan*. 2–13.