

## **Produktivitas Alat Berat *Concrete Pump* dengan Perbandingan Elevasi Pengecoran**

**Maulana Zidan Dwi Cahya<sup>1</sup>, Dimas Bagus Prasetyo<sup>2</sup>, Hendrata Wibisana<sup>3</sup>,  
Karina Meilawati Eka Putri<sup>4</sup>**

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Surabaya-60294, Indonesia<sup>1</sup>

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Surabaya-60924, Indonesia<sup>2,3,4</sup>

---

### **ARTICLE INFO**

#### **Kata Kunci:**

Produktivitas Alat Berat; Concrete Pump; Truck Mixer; Alat Berat; Pengecoran Beton.

#### **\*Correspondence email:**

21035010122@student.upnjatim.ac.id

**Submitted:** 19-12-2024

**Revised:** 24-01-2025

**Accepted:** 06-02-2025

**Published:** 06-02-2025

### **ABSTRAK**

Proyek konstruksi memiliki banyak faktor yang mempengaruhi kelancaran pelaksanaan, salah satunya adalah produktivitas alat berat yang digunakan. Salah satu alat yang digunakan dalam proyek pengecoran adalah concrete pump, yang berfungsi untuk menyalurkan beton segar ke lokasi pengecoran. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur produktivitas dan efisiensi waktu penggunaan concrete pump pada proyek pembangunan Hotel Aston Inn Lumajang. Produktivitas alat dihitung berdasarkan volume beton yang dipompa dan waktu yang dibutuhkan untuk proses pengecoran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produktivitas concrete pump pada lantai 5 adalah 0,219 m<sup>3</sup>/menit, sementara pada lantai 6 adalah 0,166 m<sup>3</sup>/menit, dengan perbedaan elevasi antar lantai sebesar 3,4 meter. Efisiensi waktu juga diukur, dengan waktu pengecoran untuk volume 63 m<sup>3</sup> memakan waktu antara 30 hingga 45 menit, tergantung pada kondisi truk mixer yang mendekati lokasi proyek. Penelitian ini memberikan wawasan tentang bagaimana optimasi penggunaan alat berat dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi dalam proyek konstruksi, khususnya pada pekerjaan pengecoran dengan concrete pump.

### **ABSTRACT**

*Construction projects are influenced by various factors, one of which is the productivity of heavy equipment used. One such equipment used in concrete pouring projects is the concrete pump, which functions to transport fresh concrete to the pouring location. This study aims to measure the productivity and time efficiency of concrete pump usage in the construction of the Aston Inn Hotel in Lumajang. The equipment's productivity is calculated based on the volume of concrete pumped and the time required for the pouring process. The results showed that the productivity of the concrete pump on the 5th floor was 0.219 m<sup>3</sup>/min, while on the 6th floor, it was 0.166 m<sup>3</sup>/min, with an elevation difference of 3.4 meters between the floors. Time efficiency was also measured, with the pouring of 63 m<sup>3</sup> of concrete taking between 30 and 45 minutes, depending on the proximity of the concrete mixer truck to the project site. This study provides insights into how optimizing the use of heavy equipment can improve productivity and efficiency in construction projects, especially in concrete pouring tasks with a concrete pump.*

#### **Keywords:**

Heavy Equipment Productivity; Concrete Pump; Truck Mixer; Heavy Equipment; Concrete Casting.

---

### **PENDAHULUAN**

Proyek konstruksi adalah salah satu kegiatan yang hasil dari pekerjaannya dipengaruhi oleh produktivitas tenaga kerjanya. Kegiatan di proyek konstruksi saling berkaitan, sehingga bila salah satu kegiatan terhambat maka akan menghambat kegiatan lainnya di lapangan. Begitupun kegiatan konstruksi itu adalah pekerjaan yang kompleks dan memerlukan perhatian yang lebih dalam pelaksanaannya. Elemen yang menjadi bagian dalam konstruksi adalah biaya, mutu dan waktu yang didalamnya juga ada sumber daya yang harus dikendalikan, seperti pekerja dan material (Kartika et al., 2021). Bisa dijumpai bahwa pekerjaan pengecoran saat ini banyak yang menggunakan beton *ready mix* dengan menggunakan peralatan pendukung berupa *concrete pump* yang berfungsi untuk menyalurkan beton sampai ke area pengecoran. Sedangkan untuk mensuplai beton dari instalasi proses produksi beton menggunakan *truck mixer*.

Alat berat adalah alat bantu konstruksi dengan mesin berukuran besar untuk memudahkan dalam pelaksanaan pekerjaan berat dilapangan seperti pekerjaan tanah dan memindahkan bahan/material bangunan (Dewi et al., 2021). Alat berat atau disebut juga *Heavy Equipment*, adalah sebagai sarana penunjang proses kerja maupun produksi dari suatu industri yang berkembang seiring pertumbuhan ekonomi dan industri di Indonesia. Hampir sebagian besar pelaku sektor industri baik dari sektor *manufacturing*, pertambangan, transportasi, kehutanan-perkebunan, dan sektor jasa lainnya banyak menggunakan alat berat sebagai sarana/alat penunjang dalam proses produksi maupun pekerjaan mereka (Nur et al., 2018). Saat ini, alat berat merupakan faktor penting di dalam proyek, terutama proyek-proyek

konstruksi dengan skala yang besar. Tujuan penggunaan alat berat tersebut untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah pada waktu yang relatif lebih singkat (Ahmad Kholil, 2012).

Banyaknya alat berat yang digunakan, pada pekerjaan pengecoran maka akan sebanding dengan besarnya anggaran biaya yang dikeluarkan pada pekerjaan tersebut. Alat berat adalah alat bantu konstruksi dengan mesin berukuran besar untuk memudahkan dalam pelaksanaan pekerjaan berat dilapangan seperti pekerjaan tanah dan memindahkan bahan/material bangunan. Saat ini, alat berat merupakan faktor penting di dalam proyek, terutama proyek-proyek konstruksi dengan skala yang besar. Tujuan penggunaan alat berat tersebut untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah pada waktu yang relatif lebih singkat (Ahmad Kholil, 2012). Maka dari itu, penggunaan alat berat pada proyek harus diperhatikan secara rinci supaya dengan menggunakan alat berat diharapkan pekerjaan dapat selesai sesuai dengan waktu yang telah direncanakan dapat tercapai dengan maksimal. Hal ini juga memperhatikan apakah lokasi proyek memadai atau tidak mengingat waktu pengecoran diharapkan lebih cepat dan efektif. Salah satu poin yang menentukan keberhasilan suatu proyek pembangunan adalah produktivitas. Dalam proyek konstruksi, rasio produktivitas adalah nilai yang diukur selama proses konstruksi, dapat dipisahkan menjadi biaya tenaga kerja, material, uang, metode dan alat.

Produktivitas berasal dari kata produksi, kata produksi sering digunakan dalam istilah membuat sesuatu. Produksi adalah pengubahan bahan-bahan dari sumber-sumber menjadi hasil yang diinginkan oleh konsumen. Hasil tersebut bisa berupa barang ataupun jasa. Istilah produksi ini sering dikaitkan dengan istilah produktivitas, meskipun fasilitas produksi yang aktif (Sri Wahyuningsih, 2018). Produktivitas dan efisiensi sering dianggap sinonim, dimana pengukuran efisiensi menghendaki penentuan outcome dan penentuan jumlah sumber daya yang dipakai untuk menghasilkan *outcome* tersebut. Produktivitas alat, dalam hal ini concrete pump outputnya adalah volume pekerjaan, sedangkan inputnya adalah waktu pompa efektif. Dengan demikian, agar dapat mengetahui jumlah alat yang sebaiknya digunakan pada saat *concrete pump* bekerja melayani *truck mixer* maka perlu peninjauan kembali secara khusus baik itu jumlah alat yang akan digunakan maupun besarnya biaya pelaksanaan dan waktu yang paling optimal (Wayan Jawat et al., 2018).

### Manajemen Waktu

Proyek konstruksi tidak lepas dari manajemen yang diterapkan yang salah satunya adalah manajemen waktu. Manajemen waktu proyek adalah proses mengidentifikasi langkah-langkah yang harus diambil untuk memastikan bahwa proyek dapat diselesaikan sesuai jadwal, dengan mempertimbangkan batasan anggaran proyek dan menjaga kualitas produk atau layanan akhir (yoventa rhebi et al., 2017).

Tujuan utama manajemen waktu proyek adalah untuk memastikan bahwa proyek dapat diselesaikan dalam ruang lingkupnya dan dalam kerangka waktu proyek yang diberikan. Tujuan utama dari manajemen waktu adalah untuk membuat rencana jadwal proyek yang akurat dan optimal untuk pengeluaran dan sumber daya serta kontrol jadwal yang dapat mendeteksi keterlambatan sejak dini untuk penyelesaian yang cepat dan efektif (Widiasanti et al., 2023).

### Rumusan Masalah

Berdasarkan pembahasan latar belakang diatas terdapat beberapa permasalahan yang akan dibahas diantaranya:

1. Berapakah nilai produktivitas dari *concrete pump* pada pembangunan proyek Hotel Aston Inn Lumajang?
2. Berapakah efisiensi alat berat *concrete pump* dari segi waktu pada pembangunan proyek Hotel Aston Inn Lumajang?

### Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Alat berat *concrete pump*
2. Pengecoran dilakukan di lantai 5 dan lantai 6 proyek pembanguana Hotel Aston Inn Lumajang

### Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan nilai produktivitas dari alat berat *concrete pump*
2. Mendapatkan efisiensi waktu dari penggunaan alat berat *concrete pump*

### Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Menambah wawasan bagi peneliti mengenai optimalisasi pengelolaan dan pemanfaatan alat berat *concrete pump* pada pekerjaan di dunia Teknik Sipil.
2. Memberitahu pembaca/pengamat tentang manajemen alat berat pengelolaan waktu kerja
3. Evaluasi operasional pekerjaan alat berat yang efisien agar tercapai produktivitas yang diharapkan.

## METODE

Metode penelitian ini menggunakan metode kualitatif yang mana penulis menggunakan data yang diperoleh dari informasi lapangan. Metode kualitatif lebih mengutamakan penggunaan logika induktif dimana kategorisasi dilahirkan dari perjumpaan peneliti dengan informan di lapangan atau data-data yang ditemukan. Dalam penelitian kualitatif peneliti melaksanakan kegiatan penelitian secara objektif terhadap kenyataan subjektif yang diteliti. Dalam hal ini subjektifitas berlaku terhadap kenyataan yang diteliti, dalam arti kenyataan yang dilihat dari sudut mereka yang diteliti (Adlini et al., 2022). Karakteristik penelitian kualitatif, seorang peneliti sebelum melakukan proses penelitian, perlu mengenal dan memahami tentang karakteristik penelitian kualitatif dengan harapan dapat mempermudah saat proses penelitian dan dapat mengungkap informasi kualitatif secara teliti dalam prosesnya yang deskripsi-analisis dan penuh makna (Fadli, 2021).

## HASIL

### Produktivitas Peralatan

Produktivitas merupakan suatu ukuran tentang seberapa produktif suatu proses menghasilkan suatu keluaran, produktivitas juga diartikan sebagai suatu rasio antara masukan dan keluaran, produktivitas juga diartikan sebagai suatu rasio antara masukan dan keluaran. Masukan sering dibatasi dengan masukan tenaga kerja, sedangkan keluaran diukur dalam kesatuan fisik bentuk dan nilai. Produktivitas juga diartikan sebagai tingkatan efisiensi dalam memproduksi barang dan jasa (Sri Wahyuningsih, 2018). Dalam melakukan perhitungan produktivitas alat berat ini merupakan analisa terhadap peralatan yang digunakan di lapangan untuk melaksanakan suatu kegiatan yang dilaksanakan oleh alat bantu untuk tenaga kerja di lapangan agar dapat mempermudah pekerjaan (Akbar et al., 2021).

Faktor efisiensi alat sangat mempengaruhi produktivitas, dimana efisiensi alat tersebut bekerja tergantung dari beberapa hal yaitu:

1. Kemampuan operator pemakai alat
2. Pemilihan dan pemeliharaan alat
3. Perencanaan dan pengaturan letak alat
4. Topografi dan volume pekerjaan
5. Kondisi cuaca
6. Metode pelaksanaan alat

Dalam menentukan besarnya efisiensi kerja alat di lapangan memang sulit, namun berdasarkan pengalaman dapat ditentukan efisiensi yang mendekati kenyataan, seperti tabel 3 (Rochmanhadi, 1984).

Tabel 1. Efisiensi Kerja

Kondisi Operasi Alat	Pemeliharaan Mesin				
	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk	Buruk Sekali
Baik Sekali	0,83	0,81	0,76	0,70	0,63
Baik	0,78	0,75	0,71	0,65	0,60
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,60	0,54
Buruk	0,63	0,61	0,57	0,52	0,45
Buruk Sekali	0,52	0,50	0,47	0,42	0,32

(Sumber: Rochmanhadi, 1984)

Produktivitas alat bergantung pada kapasitas dan waktu siklus alat. Rumus dasar untuk menghitung produktivitas alat adalah (Rosiyanti, 2008):

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Kapasitas}}{CT}$$

atau

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{CT}$$

### Concrete Pump

Dalam pelakasanaanya *concrete pump* mempunyai beberapa tahap sebelum dimulai pemompaan. Sebelum digunakan, pipa *concrete pump* harus dilumuri dengan mortar agar beton yang akan mengalir tidak melekat pada permukaan dalam pipa. Mortar diangkut oleh *truck mixer* lalu dituangkan ke *concrete pump*, selanjutnya persiapan

proses pemompaan mortar. Setelah dituangi oleh mortar tadi, concrete pump dapat digunakan untuk memompa beton segar yang sudah dituangkan. *Truck mixer* pengangkut beton mendekati *concrete pump* lalu memposisikan corong penyalur beton pada concrete pump. Setelah itu *truck mixer* menuangkan campuran beton segar ke concrete pump sampai campuran beton dalam truk mixer habis. Proses penuangan beton terus berlangsung dengan pasokan dari *truck mixer* yang lain sampai pengecoran selesai (Limanto, 2009).

$$\text{Produktivitas Concrete Pump} = \frac{\text{Volume Beton (m}^3\text{)}}{\text{Total Waktu (menit)}}$$

Dilakukan perhitungan untuk produktivitas *concrete pump* pada pekerjaan pengecoran balok dan plat lantai pada lantai 5 dan 6 zona 3. Pada zona 3 mulai lantai 5-7 memiliki denah yang tipikal sehingga volume pengecoran dari lantai tersebut sama. Volume beton segar yang dibutuhkan untuk pekerjaan pengecoran tersebut yaitu 63m<sup>3</sup>.

Untuk hasil dari waktu pengecoran dan produktivitas dari *concrete pump* untuk lantai 5 dan 6 zona 3 terlampir pada tabel berikut:

Tabel 2. Waktu Pengecoran lantai 5 menggunakan *concrete pump*

LANTAI 5					
Area	Volume	Waktu Efektif	Waktu Delay	Total Waktu	Produktivitas
(Per 1 Truck Mixer)	(m3)	(menit)	(menit)	(menit)	(Volume/Total Waktu) (m3/menit)
1	7	21,69	8,26	29,95	0,234
2	7	20,17	7,51	27,68	0,253
3	7	23,91	15,23	39,14	0,179
4	7	21,43	10,91	32,34	0,216
5	7	27,12	8,64	35,76	0,196
6	7	21,39	12,08	33,47	0,209
7	7	22,84	9,98	32,82	0,213
8	7	22,98	8,28	31,26	0,224
9	7	20,64	7,47	28,11	0,249
<b>Rata Rata Total Waktu (menit)</b>					<b>32,281</b>
<b>Rata Rata Total Produktivitas (m3/menit)</b>					<b>0,219</b>

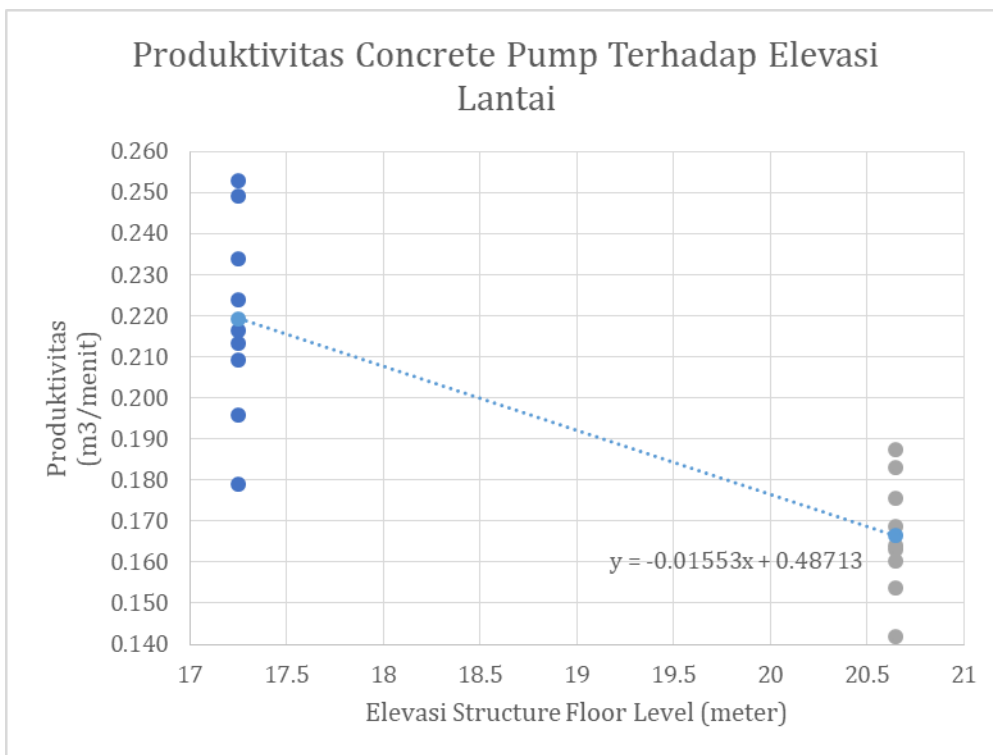
(Sumber: Data Perhitungan, 2024)

Tabel 3. Waktu Pengecoran lantai 6 menggunakan *concrete pump*

LANTAI 6					
Area	Volume	Waktu Efektif	Waktu Delay	Total Waktu	Produktivitas
(Per 1 Truck Mixer)	(m3)	(menit)	(menit)	(menit)	(Volume/Total Waktu) (m3/menit)
1	7	29,38	10,52	39,9	0,175
2	7	27,34	10,02	37,36	0,187
3	7	31,82	17,46	49,28	0,142
4	7	28,86	13,82	42,68	0,164
5	7	34,24	11,28	45,52	0,154
6	7	28,78	14,16	42,94	0,163
7	7	30,68	12,96	43,64	0,160
8	7	30,96	10,56	41,52	0,169
9	7	28,28	9,94	38,22	0,183
<b>Rata Rata Total Waktu (menit)</b>					<b>42,340</b>
<b>Rata Rata Total Produktivitas (m3/menit)</b>					<b>0,16642</b>

(Sumber: Data Perhitungan, 2024)

Setelah melakukan produktivitas *concrete pump* untuk memompa beton segar menuju lantai 5 dan 6, didapatkan nilai produktivitas 0,219 m<sup>3</sup>/menit dan 0,166 m<sup>3</sup>/menit. Lalu dilakukan analisa menggunakan grafik persamaan linier agar dapat diketahui berapa selisih rata-rata produktivitas *concrete pump* antara elevasi lantai 5 dan 6, dengan selisih elevasi antar lantai yaitu 3,4meter.

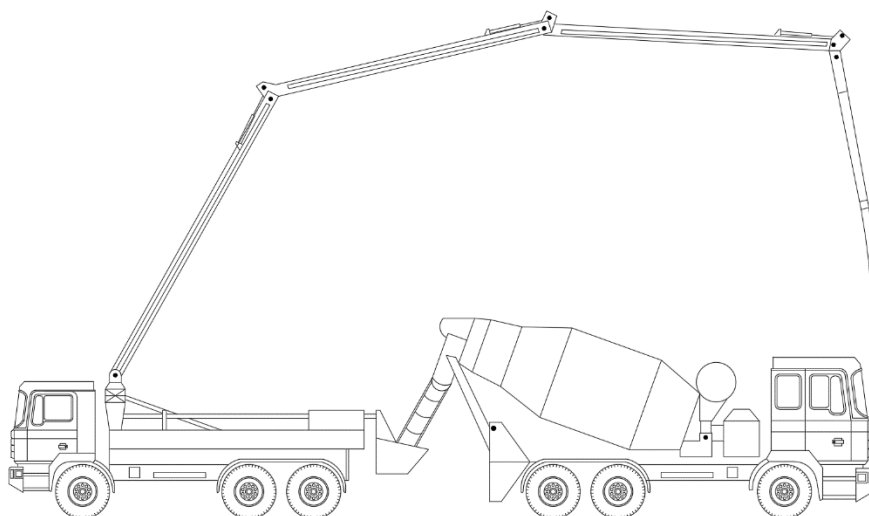


**Gambar 1.** Grafik produktivitas *concrete pump* pada pengecoran lantai 5 dan 6 (Sumber: Data Perhitungan, 2024)

Didapatkan persamaan untuk rata – rata selisih produktivitas dari *concrete pump* ketika sedang beroperasi yaitu  $y = -0,01553x + 0,48713$ . Sehingga selisih rata–ratanya untuk elevasi antar lantai 3,4meter adalah  $0,166\text{m}^3/\text{menit}$ .

**Truck Mixer**

*Truck mixer* berguna sebagai pengangkut *ready mix concrete* dari *batching plant* ke lokasi pengecoran. Biasanya *truck mixer* didalamnya diisi dengan material kering dan air yang akan diproses dengan diaduk (pencampuran) bahan material dan terjadi selama perjalanan menuju ke lokasi pengecoran. Untuk menjaga stabilitas kekentalan beton cor yang ada didalam *truck mixer* ini melalui proses pemutaran drum yang dilengkapi dengan spiral pisau satu arah rotasi putaran, sebagai pengaduk material beton cor selama waktu transportasi ke lokasi pengecoran (Hendri et al., 2015).



**Gambar 2.** Ilustrasi *truck mixer* menyalurkan ke *concrete pump* (Sumber: *dwgmodels.com*, 2019)

*Truck mixer* memiliki beberapa bagian, yaitu:

1. Corong pada bagian atas, yang berfungsi untuk memasukkan beton cor yang sudah dicampur di *batching plant* ke dalam tangki *mixer*.

2. Tangki *mixer*, yang berfungsi sebagai wadah dan pengaduk beton cor selama waktu bertransportasi ke lokasi pengecoran.
3. *Line pump*, yang berguna sebagai tempat penuang beton cor dari dalam tangki *mixer* ke *concrete pump*.

Untuk menghitung produktivitas *truck mixer* dapat dilakukan dengan persamaan:

$$Q = \frac{q \times Fa \times 60}{Ts}$$

Dimana:

- Q = Produktivitas alat
- q = Kapasitas mixer
- Fa = Faktor Efisiensi Alat
- Ts = Waktu Siklus Alat
- 60 = Waktu selama 1 jam (60 menit)

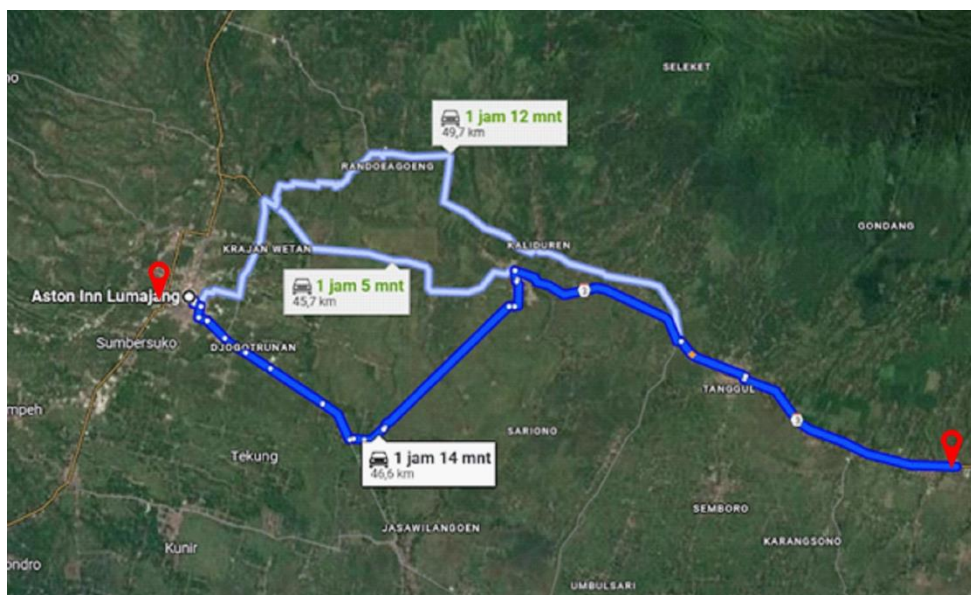
Untuk menghitung waktu siklus alat, digunakan persamaan yaitu:

$$Ts = t1 + t2 + t3 + \frac{L}{V1} + \frac{L}{V2}$$

Dimana:

- Ts = Waktu Siklus Alat
- t1 = Lama waktu Pengisian mixer dari *batching plant*
- t2 = Lama waktu penuangan beton ke *concrete pump*
- t3 = Waktu tunggu dan *setting* alat
- L = Jarak Pengangkutan dari *batching plant*
- V1 = Kecepatan *truck mixer* dari *batching plant* menuju lokasi pengecoran (penuh)
- V2 = Kecepatan *truck mixer* dari lokasi pengecoran menuju *batching plant*

Pada proyek Pembangunan hotel Aston Inn Lumajang, *truck mixer* yang digunakan berkapasitas 7m<sup>3</sup>, dan *batching plant* yang digunakan yaitu Merak Jaya Beton yang berlokasi di Jember. Waktu yang dibutuhkan untuk menuju ke lokasi proyek dari *batching plant* yaitu kurang lebih selama 1 jam 15 menit.



**Gambar 1.** Rute *truck mixer* dari *batching plant* ke proyek  
(Sumber: Google Maps, 2024)

## SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan diatas, dapat disimpulkan bahwa nilai produktivitas *concrete pump* lantai 5 yaitu 0,219 m<sup>3</sup>/menit, dan produktivitas *concrete pump* lantai 6 yaitu 0,166 m<sup>3</sup>/menit dengan perbedaan elevasi setinggi 3,4 meter. Maka dari itu, selisih rata-rata produktivitas *concrete pump* dengan perbedaan elevasi lantai 5 dan 6 setinggi

3,4 meter adalah 0,166 m<sup>3</sup>/menit. Dari pembahasan diatas juga diketahui efisiensi waktu dari penggunaan *concrete pump* dengan volume pengecoran sebesar 63 m<sup>3</sup> hanya diperlukan waktu selama 30 – 45 menit dengan situasi *truk mixer* sudah berada di dekat lokasi proyek.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adlini, M. N., Dinda, A. H., Yulinda, S., Chotimah, O., & Merliyana, S. J. (2022). Metode Penelitian Kualitatif Studi Pustaka. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 6(1). <https://doi.org/10.33487/edumaspul.v6i1.3394>
- Ahmad Kholil. (2012). *Alat Berat*.
- Akbar, F., Yamali, F. R., & Dwiretnani, A. (2021). Analisa Penggunaan dan Produktivitas Alat Berat pada Kegiatan Peningkatan Ruas Jalan Simpang Pauh – Air Hitam Provinsi Jambi. *Jurnal Talenta Sipil*, 4(2), 114. <https://doi.org/10.33087/talentsipil.v4i2.57>
- Dewi, A. A., Azwarman, A., & Mona, E. (2021). Kajian Penggunaan Alat Berat Pada Proyek Peningkatan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Batang Sangkir-Kerinci. *Jurnal Talenta Sipil*, 4(2), 162. <https://doi.org/10.33087/talentsipil.v4i2.68>
- Fadli, M. R. (2021). Memahami desain metode penelitian kualitatif. *HUMANIKA*, 21(1). <https://doi.org/10.21831/hum.v21i1.38075>
- Hendri, M., Wior, T., Mandagi, R. J. M., & Tjakra, J. (2015). ANALISA KELAYAKAN INVESTASI READY MIX CONCRETE DI PROVINSI SULAWESI UTARA. *Jurnal Sipil Statik*, 3(7), 492–502.
- Kartika, N., Robial, S. M., & Pratama, A. (2021). ANALISIS PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA PADA PEKERJAAN KOLOM DI PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG PEMDA KABUPATEN SUKABUMI. *JURNAL MOMEN TEKNIK SIPIL*, 3(2). <https://doi.org/10.35194/momen.v3i2.1207>
- Limanto, S. (2009). ANALISIS PRODUKTIVITAS CONCRETE PUMP PADA PROYEK BANGUNAN TINGGI. In *Konferensi Nasional Teknik Sipil* (Vol. 3).
- Nur, A. L., Mahasiswa, S., Sipil, J. T., Samarinda, P. N., & Pengajar, S. (2018). *PERHITUNGAN PRODUKTIFITAS DAN ANGGARAN BIAYA ALAT BERAT PEKERJAAN RIGID PAVEMENT JALAN SEBULU MENUJU JALAN PROVINSI STA 0+000 SAMPAI DENGAN STA 5+400 KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA CALCULATION PRODUCTIVITY AND COST OF HEAVY EQUIPMENT FOR RIGID PAVEMENT ROAD AT SEBULU TO PROVINSI STA 0+000 UP WITH STA 5+400 KUTAI KARTANEGARA* IGN Aditya Dhiva Yudi Pranoto. 1.
- Rochmanhadi. (1984). *Alat Berat dan Penggunaannya*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Rosiyanti, S. F. (2008). *ALAT BERAT UNTUK PROYEK KONSTRUKSI*.
- Sri Wahyuningsih. (2018). *Pengaruh Lingkungan Kerja Terhadap Produktivitas Kerja*.
- Wayan Jawat, I., Agung Sagung Dewi Rahadiani, A., & Ni Komang Armaeni, dan. (2018). PRODUKTIVITAS TRUCK CONCRETE PUMP DAN TRUCK MIXER PADA PEKERJAAN PENGECORAN BETON READY MIX. *PADURAKSA*, 7(2).
- Widiasanti, I., Musti, A. R., Rabitsani, A. I., Afriani, B., Ardiansyah, M. I., & Seftiani, N. (2023). Pentingnya Implementasi Manajemen Waktu di Dunia Konstruksi. *Jurnal Talenta Sipil*, 6(2), 236. <https://doi.org/10.33087/talentsipil.v6i2.291>
- yoventa rhebi, M., Rasidi, D., & Suhudi. (2017). *ANALISIS PENERAPAN MANAJEMEN WAKTU ADA PROYEK BANGUNAN PERKANTORAN REVISTAR 3 LANTAI GRAHA DEWATA MALANG*.