

ARTIKEL JURNAL
ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT BERAT *CONCRETE*
***PUMP* DAN PADA PEMBANGUNAN GEDUNG MPP DI**
KLATEN

Disusun Dalam Rangka Memenuhi Persyaratan Untuk
Memperoleh Derajat Sarjana Starta Satu Pada Fakultas Teknik
Universitas Tunas Pembangunan



Disusun Oleh :

MUH. BAYU NUR CAHYA UTAMA
NIM. A0118072

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN
SURAKARTA

2022

ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT BERAT *CONCRETE PUMP* DAN *MIXER TRUCK* PADA PEMBANGUNAN GEDUNG MPP DI KLATEN

Muh. Bayu Nur Cahya Utama

NIM.A0118072

Bayutama77748@gmail.com

ABSTRAK

Untuk pekerjaan saat ini banyak digunakan beton *ready mix* dan peralatan *concrete pump* dan *mixer truck*. Dari latar belakang tersebut dapat dirumuskan permasalahan yang timbul yaitu: (1) Berapakah Nilai Produktivitas dari alat berat *concrete pump* dan *mixer truck* pada proyek pembangunan gedung MPP di Klaten dan (2) Berapakah efisiensinya kombinasi alat berat *Concrete pump* dan *mixer truck* dari segi waktu dan biaya pada pembangunan proyek gedung MPP (Khususnya di Lantai 2) di Klaten. Tujuan dari perencanaan perhitungan ini untuk mengetahui nilai produktivitas dari alat berat *concrete pump* dan *mixer truck* dan mengetahui kombinasi yang efisien antara *concrete pump* dan *mixer truck* dari segi waktu dan biaya. Hasil dari analisis ini yaitu (1) Mendapatkan nilai produktivitas sebesar 38 m³/jam dari kombinasi *concrete pump* dan *mixer truck* (2) Pengerjaan pengecoran lantai 2 menggunakan kombinasi 2 alat berat *concrete pump* dan 7 *mixer truck* selesai dalam waktu 54 jam. Biaya untuk pengecoran lantai 2 ini membutuhkan Rp.18.060.000 untuk 7 *mixer truck* dan Rp.20.400.000 untuk 2 *concrete pump*, jika di total membutuhkan biaya Rp. 38.460.000.

Kata Kunci : Produktivitas alat berat, komposisi alat berat, waktu dan biaya kerja alat

EVALUATION OF FACTORS CAUSED FOR WORK DELAYS IN THE PUBLIC SERVICES MALL BUILDING PROJECT (MPP) KLATEN

Muh Bayu Nur Cahya

UtamaNIM. A0118072

Bayutama77748@gmail.com

ABSTRACT

For foundry work, ready mix concrete is currently widely used and the equipment needed is a concrete pump truck and mixer truck. From this background, the problems that arise can be formulated, namely: (1) What is the Productivity Value of the heavy equipment concrete pump and mixer truck in the MPP building construction project in Klaten and (2) What is the efficiency of the combination of heavy equipment Concrete pump and mixer truck in terms of time and cost? costs on the construction of the MPP building project (especially on the 2nd Floor) in Klaten. The purpose of planning this calculation is to determine the productivity value of heavy equipment concrete pumps and mixer trucks and find out the efficient combination of concrete pumps and mixer trucks in terms of time and cost. The results of this analysis are (1) Obtaining a productivity value of 38 m/hour from a combination concrete pump and mixer truck (2) The 2nd floor casting work using a combination of 2 heavy equipment concrete pumps and 7 mixer trucks was completed within 8 hours. The cost for casting the 2nd floor requires Rp. 18,060,000 for 7 mixer trucks and Rp. 20,400,000 for 2 concrete pumps, if in total it costs Rp. 38,460,000.

Keywords: Productivity of heavy equipment, composition of heavy equipment, time and cost of equipment.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Semakin berkembangnya proyek konstruksi, maka semakin berkembang pula penggunaan teknologi peralatan konstruksi. Untuk pekerjaan pengecoran saat ini banyak digunakan beton *ready mix* dan peralatan yang diperlukan untuk mendukung kegiatan tersebut adalah *truck concrete pump* yang berfungsi untuk menyalurkan beton sampai ke area pengecoran. Sedangkan untuk mensuplai beton dari instalasi prosesing produksi beton digunakan *truck mixer*.

Banyaknya penggunaan alat berat pada pekerjaan pengecoran tentunya akan memperbesar biaya pelaksanaan pekerjaan, maka dari itu, pemakaian alat berat pada proyek sangat diperlukan khususnya pada pekerjaan pengecoran karena sangat membantu untuk menyelesaikan pengecoran agar waktu yang direncanakan dapat tercapai dengan maksimal. kebutuhan peralatan berat khususnya pada pekerjaan pengecoran, perlu memperhatikan jumlah alat yang akan dipergunakan sehingga antara jumlah *truck concrete pump* dan *truck mixer* yang akan digunakan dapat seimbang. Hal ini juga diperhatikan apakah medan yang memadai untuk memasukkan *truck concrete pump* lebih dari satu memadai atau tidak mengingat waktu pengecoran agar lebih efektif dan *truck mixer* yang menunggu juga tidak terlalu lama.

Salah satu yang menentukan

keberhasilan suatu proyek adalah produktivitas. Secara teori, produktivitas adalah rasio antara *output* dengan *input* atau rasio antara hasil produksi dengan total sumber daya yang digunakan. Dalam proyek konstruksi, rasio produktivitas adalah nilai yang diukur selama proses konstruksi, dapat dipisahkan menjadi biaya tenaga kerja, material, uang, metode dan alat. Sukses atau tidaknya proyek konstruksi tergantung pada efektifitas pengelolaan sumber daya

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 *truck concrete pump* bekerja melayani *truck mixer* maka perlu dilakukan peninjauan kembali secara khusus baik itu jumlah alat yang akan digunakan maupun besarnya biaya pelaksanaan dan waktu yang paling optimal.

Rumusan Masalah

Berdasarkan pembahasan latar belakang di atas terdapat beberapa macam permasalahan yang akan dibahas:

- a. Berapakah Nilai Produktivitas dari kombinasi *concrete pump* dan *mixer truck* pada proyek pembangunan gedung MPP di Klaten?
- b. Berapakah efisiensinya kombinasi alat berat *Concrete pump* dan *mixer truck* dari segi waktu dan biaya pada pembangunan proyek gedung MPP (Khususnya di Lantai 2) di Klaten?

TINJAUAN PUSTAKA

ALAT BERAT

Dalam bidang teknik sipil, alat-alat berat digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan pembangunan suatu struktur bangunan. Saat ini, alat berat merupakan faktor penting di dalam proyek, terutama proyek-proyek konstruksi dengan skala besar. Tujuan penggunaan alat berat tersebut untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah pada waktu yang lebih relatif singkat.

Pada suatu proyek akan dimulai, kontraktor akan memilih alat berat yang akan digunakan di proyek tersebut. Pemilihan alat berat yang akan dipakai merupakan salah satu faktor penting dalam keberhasilan suatu proyek. Alat berat yang dipilih haruslah tepat baik jenis ukuran maupun jumlahnya. Ketepatan dalam pemilihan alat berat akan memperlancar jalannya proyek. Kesalahan dalam pemilihan alat berat dapat mengakibatkan proyek menjadi tidak lancar. Dengan demikian keterlambatan penyelesaian proyek dapat terjadi. Hal ini pada akhirnya dapat menyebabkan proyek menjadi membengkak. Produktivitas yang kecil dan tenggang waktu yang dibutuhkan untuk pengadaan alat lain yang lebih sesuai merupakan hal yang menyebabkan biaya lebih besar.

Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, batasan masalah sebagai berikut:

- a. Alat berat *Concrete pump* dan *mixer truck*
- b. Pengecoran hanya di lantai 2

Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Mendapatkan nilai produktivitas dari kombinasi alat berat *concrete pump* dan *mixer truck*.
- b. Mendapatkan kombinasi alat berat *concrete pump* dan *mixer truck* yang efisien dari segi waktu dan biaya.

Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

- a. Menambah wawasan bagi peneliti mengenai optimalisasi pengelolaan dan pemanfaatan alat berat *concrete pump* dan *mixer truck* pada pekerjaan Teknik sipil.
- b. Memberi tahu pembaca/pengamat tentang manajemen alat berat pengelolaan biaya dan waktu kerja.
- c. Evaluasi operasional kerja alat berat efisien agar tercapai produktivitas alat yang diharapkan.

Manajemen Alat berat

Manajemen pemilihan dan pengendalian alat berat adalah proses merencanakan, mengorganisir, memimpin dan mengendalikan alat berat untuk mencapai tujuan pekerjaan yang telah ditentukan seperti yang disebutkan. Dirangkum dari berbagai artikel yang membahas tentang manajemen alat berat, misalnya yang terdapat di ruang-sipil.com banyak faktor yang harus diperhatikan. Faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan alat berat, sehingga kesalahan dalam pemilihan alat berat dapat dihindari, antara lain adalah:

1. Fungsi yang harus dilaksanakan. Alat berat dikelompokkan berdasarkan fungsinya, seperti mencampur adukan beton, memompakan adukan beton dan menyalurkan adukan beton ke tempat yang akan dicor
2. Kapasitas peralatan. Pemilihan alat berat didasarkan pada volume total atau berat material yang harus diangkut atau dikerjakan. Kapasitas alat yang dipilih harus sesuai sehingga pekerjaan dapat diselesaikan pada waktu yang telah ditentukan
3. Cara operasi. Alat berat yang dipilih berdasarkan arah (*horizontal* maupun *vertikal*) dan jarak gerakan, kecepatan, frekuensi gerakan
4. Pembatasan dari metode yang dipakai. Pembatasan mempengaruhi pemilihan alat berat antara lain biaya dan pembongkaran. Selain itu, metode konstruksi yang dipakai dapat membuat pemilihan alat berubah
5. Ekonomi. Selain biaya investasi atau biaya sewa peralatan, biaya operasi dan pemeliharaan merupakan faktor penting dalam pemilihan alat berat
6. Jenis proyek. Ada beberapa jenis proyek yang umumnya menggunakan alat berat yaitu proyek gedung, pelabuhan, jalan, jembatan, irigasi, pembukaan hutan dan dam
7. Lokasi proyek. Lokasi proyek merupakan hal lain yang perlu diperhatikan dalam pemilihan alat berat. Sebagai contoh lokasi proyek berada di dataran tinggi memerlukan alat berat yang berbeda dengan lokasi proyek di dataran rendah
8. Jenis dan daya dukung tanah. Jenis tanah di lokasi proyek merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan alat berat yang akan dipakai. Tanah terbagi dalam kondisi padat, lepas, atau lembek
9. Kondisi lapangan. Kondisi dengan medan yang sulit dan medan yang baik merupakan faktor lain yang mempengaruhi pemilihan alat berat.

Selain itu hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menyusun rencana kerja alat berat antara lain:

1. Volume pekerjaan yang harus diselesaikan dalam batas waktu tertentu.
2. Dengan volume pekerjaan yang ada tersebut dan waktu yang telah ditentukan harus

ditetapkan jenis dan jumlah alat berat yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut.

3. Dengan jenis dan jumlah alat berat yang tersedia, dapat ditentukan berapa volume yang dapat diselesaikan, serta waktu yang diperlukan.

Produktivitas

Produktivitas merupakan suatu hal yang penting dalam menilai suatu pekerjaan. Kurangnya pengertian terhadap produktivitas dikalangan tenaga kerja mengakibatkan rendahnya pekerjaan yang dihasilkan. Suatu pekerjaan memiliki produktivitas yang bagus apabila mampu menyelesaikan pekerjaan dengan waktu yang lebih singkat dari tanggal yang ditentukan dan biaya seminimal mungkin.

Keberhasilan suatu proyek dapat diukur dari dua hal, yaitu keuntungan yang didapat serta ketepatan waktu penyelesaian proyek. Keduanya tergantung pada perencanaan yang cermat terhadap metode pelaksanaan, penggunaan alat dan penjadwalan. Pemilihan peralatan yang tepat memegang peranan yang sangat penting. Peralatan dianggap memiliki kapasitas tinggi bila peralatan tersebut menghasilkan produksi yang tinggi atau optimal tetapi dengan yang biaya yang

rendah. Alat konstruksi atau yang sering disebut dengan alat berat merupakan alat yang sengaja diciptakan/di desain untuk dapat melaksanakan salah satu fungsi atau kegiatan proses konstruksi yang sifatnya berat bila dikerjakan oleh tenaga manusia, seperti: menggali, memuat, mengangkut, memindahkan, mencampur, dan memadatkan dengan cara mudah, cepat, hemat, dan aman.

Produktivitas *Mixer truck*

Untuk mendapatkan kekuatan beton yang diinginkan maka yang pertama dilakukan adalah menghitung volume masing-masing campuran bahan beton. Hasil dari perhitungan tersebut disebut dengan *mix design*. Volume dari setiap komponen beton tersebut dihitung dengan menggunakan rumus:

$$Vol = \frac{massa}{1000 \times BJ}$$

Setelah itu dengan mengetahui kapasitas dari *mixer* maka dapat diketahui produktivitas alat tersebut. Rumus yang digunakan untuk menghitung produktivitas *mixer truck* adalah:

$$Q = \frac{(Fa \times 60)}{Ts} \times M$$

Q = Produktivitas Alat (m³/jam)

M= Jumlah *mixer truck* yang bekerja

Fa = Faktor Efisiensi Alat

Ts = Waktu Siklus Alat (menit)

Produktivitas *Concrete pump*

Produktivitas *concrete pump* adalah volume *mixer truck* dibagi dengan waktu pompa efektif atau ditulis dalam perumusan sebagai berikut:

$$Q = \frac{\text{volume total}}{\text{waktu total}}$$

Dengan ketentuan volume tiap segmen yaitu volume dari tiap segmen pada lantai, Waktu total adalah jumlah dari waktu efektif dan waktu *delay*. Waktu efektif yaitu waktu dimana *concrete pump* memompa beton cair untuk dialirkan ke segmen-segmen, Waktu *delay* yaitu waktu dimana *concrete pump* berhenti melakukan pemompaan. Waktu *delay* ini bisa disebabkan bermacam-macam hal, seperti pemindahan pipa dari segmen 1 ke segmen 2 atau bisa juga operator yang bermalasan-malasan.

Waktu Siklus

Siklus kerja dalam pemindahan material merupakan suatu kegiatan yang dilakukan berulang-ulang. Pekerjaan utama didalam kegiatan tersebut adalah menggali, memuat, memindahkan, membongkar muatan dan kembali ke kegiatan awal. Semua kegiatan tersebut dapat dilakukan oleh satu alat atau oleh beberapa alat.

Waktu yang diperlukan dalam siklus kegiatan diatas disebut waktu siklus

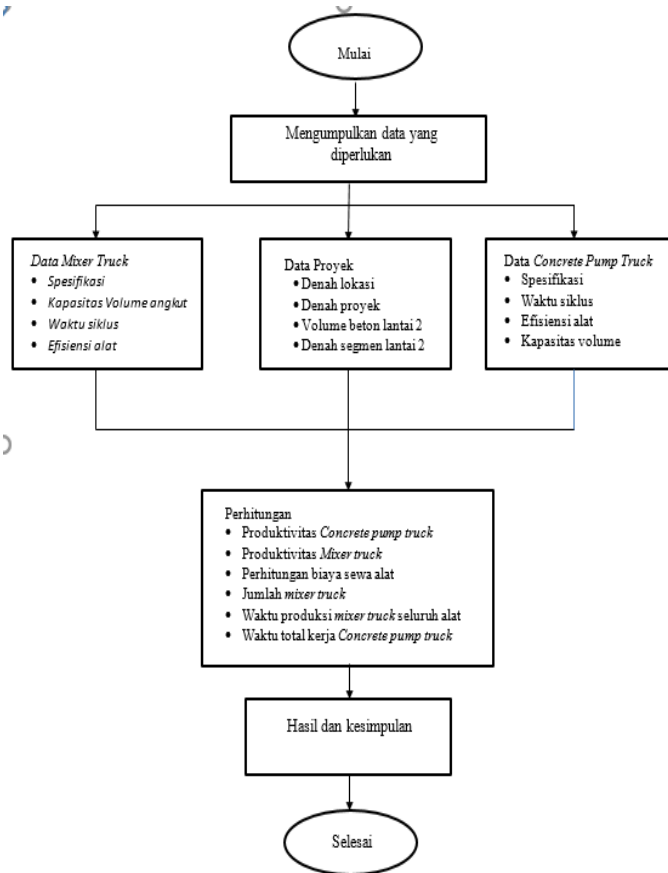
atau *cycle time*(CT). waktu siklus terdiri dari beberapa unsur, Pertama adalah waktu muat atau loading(LT). waktu muat merupakan waktu yang dibutuhkan oleh suatu alat untuk memuat material ke dalam alat angkut sesuai dengan kapasitas alat angkut tersebut. Nilai LT dapat ditentukan walaupun tergantung dari jenis tanah ukuran unit pengangkut, metode dalam pemuatan dan efisiensi alat.

Unsur kedua adalah waktu angkut atau *hauling time*(HT). waktu angkut merupakan waktu yang diperlukan oleh suatu alat, untuk bergerak ke tempat pemuatan ke tempat pembongkaran. Waktu angkut tergantung dari jarak angkut, kondisi jalan, tenaga alat, dan lain-lain. Pada saat alat kembali ke tempat pemuatan maka waktu yang diperlukan untuk kembali disebut waktu kembali atau *return time*(RT). Waktu kembali lebih singkat daripada waktu berangkat karena kendaraan dalam keadaan kosong.

Waktu pembongkaran atau *dumping time*(DT) juga merupakan unsur penting dari waktu siklus. Waktu ini tergantung dari jenis tanah, jenis alat dan metode yang dipakai. Waktu pembongkaran merupakan bagian yang terkecil dari waktu siklus. Unsur terakhir adalah waktu tunggu atau *spotting time*(ST). pada saat alat kembali ke tempat pemuatan adakalanya alat tersebut perlu antre dan menunggu sampai alat diisi kembali. Saat mengantre dan menunggu ini yang disebut waktu tunggu. Dengan demikian:

$$CT = LT + HT + DT + RT + ST$$

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1 Diagram alir penelitian

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di proyek pembangunan gedung Mall pelayanan publik di Kab.Klaten yang berlokasi di JL. Sipacar, Semangak, Klaten tengah, Klaten.

Tahap penelitian

- Studi pustaka
- Studi lapangan
- Mengumpulkan data
- Perhitungan
- Hasil dan kesimpulan

Wawancara dengan pakar

Proses selanjutnya adalah wawancara dengan ahli yang sudah berpengalaman menangani berbagai pekerjaan konstruksi alat berat.

Pada proses wawancara ini penulis mendapatkan data proyek Gedung MPP Kab.Klaten. Yang diperoleh data antara lain:

Volume segmen 1 lantai 2 : 76 m³

Volume segmen 2 lantai 2 : 76 m³

Volume segmen 3 lantai 2 : 76 m

Volume segmen 4 lantai 2 : 76 m³

Volume total seluruh lantai 2: 304 m³

Volume setiap segmen yang terdiri dari plat dan balok ini didapatkan dari hasil peninjauan pada lapangan dan juga melalui sedikit perhitungan manual yang penulis lakukan serta melihat pada gambar kerja proyek.

Jenis alat yang digunakan

Data yang diperoleh dari permohonan data pada proyek pembangunan gedung MPP di kabupaten Klaten adalah volume pekerjaan pengecoran lantai 2 sebesar 265,92 m³. Pada proyek pekerjaan pengecoran (Pada studi kasus di proyek ini) , alat yang digunakan antara lain:

1. Jenis alat : *Mixer Truck*

Kapasitas : 6 m³

Tahun pembuatan : 2016

Kondisi : Baik

Fungsi alat : Pengangkut Beton *Ready mix* dari *Blatching Plant* ke proyek

2. Jenis alat : *Concrete Pump Truck*

Kapasitas : 20 m³

Tahun pembuatan : 2016

Kondisi : Baik

Fungsi alat : Pemompa Beton
ready mix yang digunakan *mixe truck*
ke daerah yang akan dilakukan
pekerjaan pengecoran.

Biaya sewa alat

Dari hasil survei beberapa perusahaan yang menyediakan penyewaan alat berat di wilayah klaten didapatkan beberapa pertandingan harga. Sehingga memustukan untuk mengambil salah satu perusahaan yang tidak disebutkan nama perusahaannya demi menjaga persaingan antar perusahaan lain. Daftar harga yang didapat adalah harga sewa alat untuk *mixer truck* dan *concrete pump truck*, berikut rincian harga sewa untuk masing-masing alat:

1. *Mixer truck*

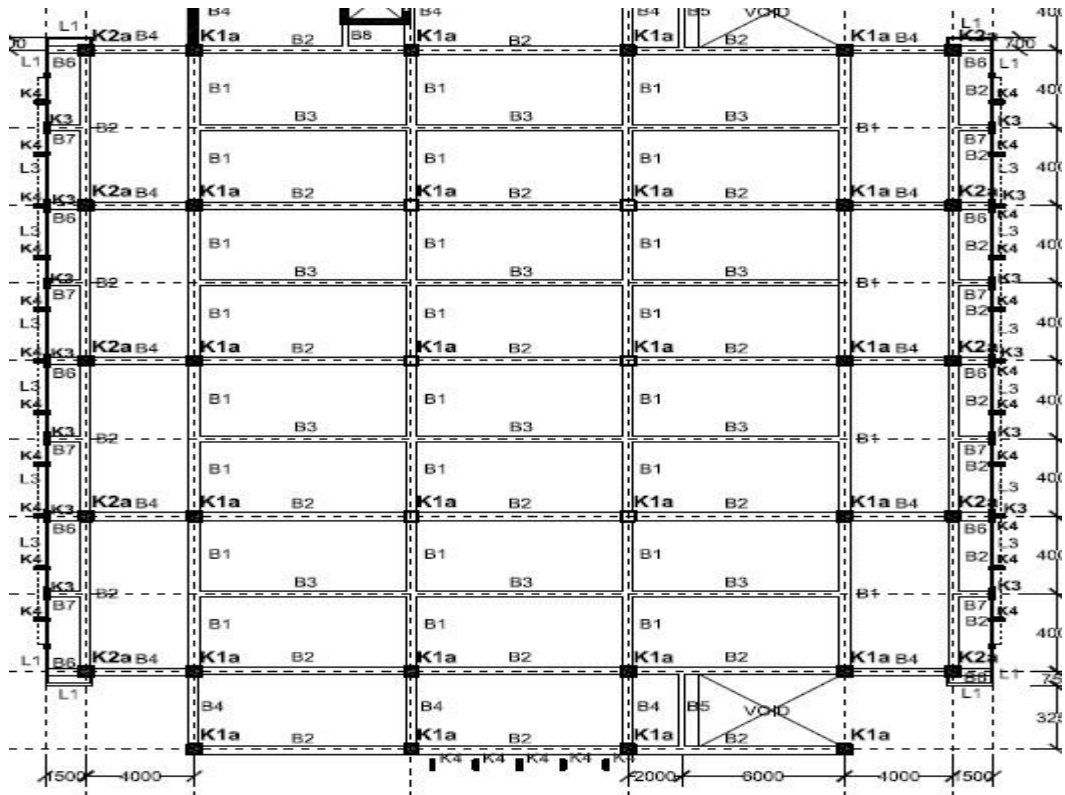
Mixing capacity : Max 6 m³

Harga sewa alat : Rp. 860.000,00

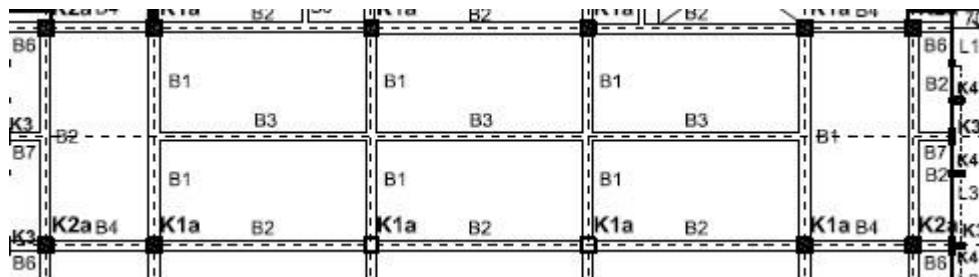
2. *Concrete pump truck*

Type/jenis : *Concrete pump truck*
standard

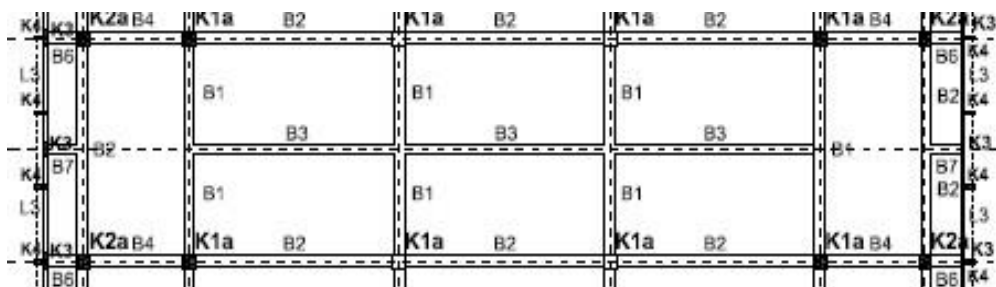
Harga sewa alat : Rp. 3.400.000



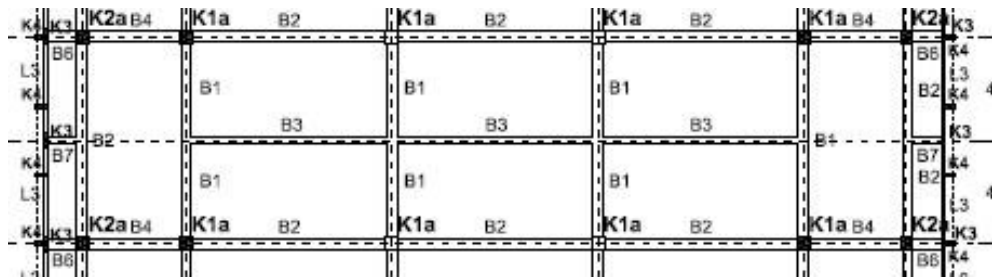
Gambar 2 Denah plat dan balok lantai 2 Gedung Mpp Klaten



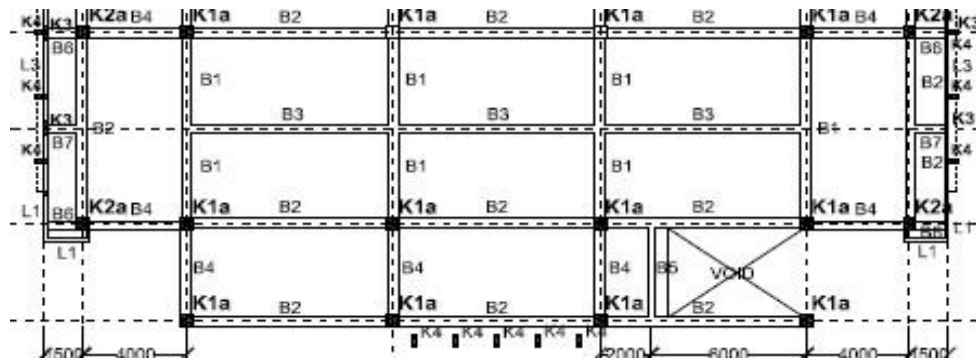
Gambar 3 Denah segmen 1 plat dan balok lantai 2 Gedung MPP Klaten



Gambar 4 Denah segmen 2 plat dan balok lantai 2 Gedung MPP Klaten



Gambar 5 Denah segmen 3 plat dan balok lantai 2 Gedung MPP Klaten



Gambar 6 Denah segmen 4 plat dan balok lantai 2 Gedung MPP Klaten

Tabel 1 Hasil observasi

No	Data	Keterangan	Hasil	
			Concrete Pump Truck	Mixer Truck
1	Faktor efisiensi alat	Data ini ditentukan secara subjektif setelah melakukan pengamatan pada kinerja alat di lapangan	0,83	0,83
2	Waktu Siklus <i>concrete pump truck</i>	Data waktu siklus ini didapatkan	Waktu mengangkat: 3 menit	

		dengan mengamati di lapangan dan menggunakan <i>stopwatch</i> untuk mengukur	Waktu memutar 3 menit Waktu setting 3 menit Waktu lainnya 3 menit	
3	Waktu siklus <i>mixer truck</i>	Data waktu siklus di dapat dengan mengamati di proyek dan menggunakan <i>stopwatch</i> untuk menghitung waktunya		Waktu Memuat 18 menit Waktu tempuh Kendaraan Isi: 50 Menit Waktu tempuh kendaraan kosong: 40 Waktu menumpahkan: 15 Menit
4	Jarak dari <i>blatching plant</i> ke proyek	Data ini peneliti dapatkan dari mengukur sendiri di lapangan	8 KM	

Tabel 2 Tabel Hasil Wawancara

No	Data	Keterangan	Hasil	
			<i>Concrete Pump Truck</i>	<i>Mixer Truck</i>

1	<p>Kapasitas <i>Mixer Truck</i> Dan <i>Concrete Pump Truck</i></p>	<p>Data ini didapatkan dari hasil wawancara terhadap supir dan operator alat berat. Wawancara juga dilakukan terhadap Pengawas Proyek</p>	20 m ³	6 m ³
2	<p>Kecepatan rata-rata mixer truk</p>	<p>Data ini didapat dari wawancara dengan supir mixer truck</p>		<p>Bemuatan 30 KM/Jam</p> <hr/> <p>Tidak Ber-Muatan 40 Km/jam</p>

Analisa Data

Segmen 1

a. Mixer truck

Diketahui:

- Volume pengecoran
: 76 m³
- Produksi per *mixer truck*
: 6 m³/jam
- Waktu siklus
: 123 menit
- Jumlah *mixer truck*
: 7 buah

Produksi *mixer truck* seluruh alat

$$\begin{aligned} &= Q \times n \\ &= 6 \times 7 \\ &= 42 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Biaya total sewa alat *mixer truck*

Biaya alat sewa per hari

: Rp.860.000,-

$$= \text{Rp. } 860.000 \times 7$$

$$= \text{Rp.}6.020.000,-$$

Lama waktu pekerjaan

Durasi pekerjaan

$$= \text{jumlah alat} \times$$

waktu siklus

$$= 7 \times 123 \text{ menit}$$

$$= 861 \text{ menit}$$

$$= 14,35 \text{ jam}$$

dalam 1 *concrete pump* di isi oleh masing-masing *mixer truck* dan berpengaruh ke waktu siklus kerja menjadi

$$= \frac{14,35 \text{ jam}}{2}$$

$$= 7,2 \text{ jam}$$

Dalam waktu 7,2 jam jumlah alat 7 *mixer truck* hanya dapat memenuhi volume cor 42 m³ dari 76 m³, masih kurang 34 m³. untuk memenuhi 34 m³ menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned} &= Q \times n \\ &= 6 \times 6 \\ &= 36 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Karena kurang 34 m³, kekurangan ini hanya menggunakan 6 *mixer truck*, dengan lama waktu pengerjaan:

Lama waktu pekerjaan^(4.16)

Durasi pekerjaan

$$= \text{jumlah alat} \times \text{waktu siklus}$$

$$= 6 \times 123 \text{ menit}$$

$$= 738 \text{ menit} = 12,3 \text{ jam}$$

Karena menggunakan 2 *concrete pump*, maka dalam *concrete pump* di isi oleh 1 *mixer truck* dan berpengaruh ke waktu siklus kerja menjadi^(4.17)

$$= \frac{12,3 \text{ jam}}{2} = 6,15 \text{ jam}$$

Pada perhitungan pengecoran segmen 1 dengan volume 76 m³ menggunakan 7 unit *mixer truck* dapat terselesaikan selama 13,35 jam, dengan biaya untuk sewa 7 unit *mixer truck* tersebut sebesar nominal Rp.6.020.000,-

Karena menggunakan 2 *concrete pump*, maka

1. Concrete pump truck

Jumlah alat (n): 2 unit

Volume pengecoran: 76 m³

Produksi per concrete pump/jam: 20 m³/jam

Waktu siklus: 16 menit

Produksi concrete pump truck seluruh alat =

$$\begin{aligned}
 &= Q \times n \\
 &= 20 \times 2 \\
 &= 40 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

Untuk waktu kerja concrete pump pada segmen 1 adalah 13,5 jam karena waktu total kerja mixer truck 13,5 jam.

Biaya total sewa alat concrete pump truck

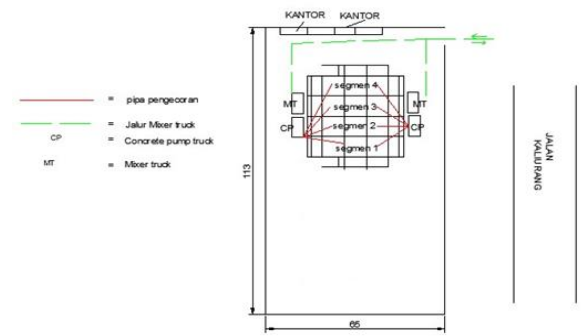
Biaya alat sewa per jam = Rp. ~~3.400.000~~ ^{pump} 3.400.000

= Rp. 3.400.000 x 2 unit

= Rp.6.800.000,-

hasilnya dengan concrete pump truck 2 unit dengan produksi 40 m³/jam waktu total kerja 13,5 jam memakan biaya sewa untuk 2 alat berat concrete pump truck sebesar Rp.6.800.000,-.

Perhitungan dan hasil untuk segmen 2-4 sama seperti perhitungan dan hasil segmen satu karena volume dan luas sama



(4.23)

Gambar 7 skema alat berat

Total pengecoran lantai 2 dengan volume 304 m³ dengan menggunakan 7 Mixer truck, 2 concrete pump truck dapat terselesaikan dengan waktu 54 jam atau 2 hari 6 jam dengan biaya 18.060.000 untuk mixer truck dan 20.400.000 untuk concrete

(4.24)

Pembahasan

Jumlah alat, waktu, dan biaya sewa alat berat

Tabel 3 Jumlah, biaya, dan waktu alat berat

Alat berat	Segmen pengecoran	Jumlah alat (unit)	Durasi (jam)	Biaya (Rp)
<i>Mixer truck</i>	1	7	13,5	6.020.000
	2	7	13,5	6.020.000
	3	7	13,5	6.020.000
	4	7	13,5	6.020.000
				18.060.000
Alat berat	Segmen pengecoran	Jumlah alat (unit)	Durasi (jam)	Biaya (Rp)
<i>Concrete Pump Truck</i>	1	2	13,5	6.800.000
	2	2	13,5	6.800.000
	3	2	13,5	6.800.000
	4	2	13,5	6.800.000
Jumlah Total			54	20.400.000

Perhitungan Produktivitas

Pada pembahasan ini produktivitas adalah perbandingan antara kegiatan *output* dan *input*. Dalam hal ini yang disebut *output* adalah luasan dari segmen-segmen area pengecoran, sedangkan *input* adalah waktu. Untuk menghitung produktivitas *concrete pump* pada proyek penelitian ini, terlebih dahulu menghitung waktu total kerja alat. Setelah mendapatkan waktu total pengecoran, selanjutnya dapat dihitung produktivitas sebagai berikut:

$$Q = \frac{\text{volume total}}{\text{waktu total}}$$

$$Q = \frac{304}{13,5}$$

$$Q = 38 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produktivitas dalam analisis ini hanya digunakan satu produktivitas, karena *mixer truck* dan *concrete pump* termasuk dalam satu armada

Hasil Rekapitulasi

Dari hasil perhitungan di atas proyek Gedung MPP lantai 2 dengan volume pengecoran 304 m³/jam dapat di selesaikan dengan 2 unit *concrete pump* dan 7 *mixer truck* dengan biaya untuk *concrete pump* Rp.20.400.000 serta untuk *mixer truck* Rp.18.060.000 Kemudian di dapat juga nilai produktivitas yang dihasilkan dari *mixer truck* dan *concrete pump truck*

sebesar 38 m³/jam dari total produksi sebesar 40 m³/jam sehingga sesuai dengan tujuan proyek yaitu menghasilkan nilai produktivitas yang optimal.

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan nilai produktivitas sebesar 38 m³/jam dari kombinasi alat berat *concrete pump* dan *mixer truck*
2. Pengerjaan pengecoran lantai 2 menggunakan kombinasi 2 alat berat *concrete pump* dan 7 *mixer truck* selesai dalam waktu 54 jam atau 2 hari 6 jam. Biaya untuk pengecoran lantai 2 ini membutuhkan Rp.18.060.000 untk 7 *mixer truck* dan Rp.20.40.000 untuk 2 *concrete pump*. Dengan total biaya Rp.38.460.000

Saran

Dalam penggunaan alat-alat berat pada pelaksanaan proyek khususnya pada pengecoran, hal yang perlu di perhatikan adalah:

1. Berdasarkan pengamatan di lapangan, banyak masalah yang dapat menghambat kinerja keterlambatan seperti halnya cuaca hujan dan pekerjaan selain pekerjaan pengecoran yang dpat mengganggu manuver alat berat, sehingga mempengaruhi kinerja alat berat, maka di lapangan perlu menambah waktu jam kerja alat berat.
2. Dalam melakukan perhitungan produktivitas alat berat maka data-data alat harus betul-betul diperhatikan dari kapasitas, waktu siklus, dan

efisiensi kerja alat karena hak tersebut akan menentukan produksi alat yang digunakan

3. Kondisi alat berat selalu diperhatikan
4. Operator yang berpengalaman dalam mengendalikan alat berat
5. Ketepatan dalam memilih alat berat sesuai dengan bidang pekerjaan yang dikerjakan

Daftar Pustaka

- Anugrah, P. (2020). *Analisis produktivitas Dan Efisiensi Alat Berat Mixer Truck Di Blatching Plant GBC (Grasberg Block Cave) Cip Untuk Suplai Tambang Bawah Tanah DMLS (Deep Mile Level Zone) PT Freeport Indonesia*. Jakarta: Institut Teknologi PLN.
- Frederika, A., & Widhiawati, A. R. (2017). Analisis Produktivitas Metode Pelaksanaan Pengecoran Beton Ready Mix Pada Balok Dan Pelat Lantai Gedung. *Jurnal Spektran*, 7, 1-87.
- Gemilang, C. I. (2022, July 26). *Jenis Concrete pump untuk pengecoran*. Retrieved from Indosarana: <http://indosarana.co.id/blod/jenis-jenis-concrete-pump-untuk-pengecoran/>
- Hadimoeljono, B. (2016). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan rakyat*. Jakarta: JDIH Kementerian PUPR.
- Jawat, i. w., Dewi rahadiani, A. S., & Armaeni, N. K. (2018). Produktivitas Truck Concrete Pump Dan Truck Mixer Pada Pengecoran Beton Ready Mix. *Paduraksa*, 7, 156-183.
- Kuli, A. (2022, juli 26). *4 Cara Menghitung Volume Beton Per M3 dan Rumus Kubikasi 2022*. Retrieved from Ahli kuli.com: www.ahlikuli.com
- Limanto, S. (2009). *Analisis Produktivitas Concrete Pump Pada Proyek Bangunan Tinggi*. Jakarta: Konferensi Nasional Teknik Sipil 3 (koNTekS 3).
- Muis. (2017). *Analisis produktivitas dan efisiensi alat berat pada proyek peningkatan jalan kabupaten paket IV ruas Pempek-Repok Pidandang*. Lombok tengah: Universitas Mataram.
- penyalai, N. r. (2021). *ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PEKERJAAN GALIAN DAN TIMBUNAN PADA PROYEK JALAN TO; TEBING TINGGI-PARAPAT STA 22+000 S/D 22+650*. MEDAN: UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA.
- Anugrah, P. (2020). *Analisis produktivitas Dan Efisiensi Alat Berat Mixer Truck Di Blatching Plant GBC (Grasberg Block Cave) Cip Untuk Suplai Tambang Bawah Tanah DMLS (Deep Mile Level Zone) PT Freeport Indonesia*. Jakarta: Institut Teknologi PLN.
- Frederika, A., & Widhiawati, A. R. (2017). Analisis Produktivitas Metode Pelaksanaan Pengecoran

- Beton Ready Mix Pada Balok Dan Pelat Lantai Gedung. *Jurnal Spektran*, 7, 1-87.
- Gemilang, C. I. (2022, July 26). *Jenis Concrete pump untuk pengecoran*. Retrieved from Indosarana: <http://indosarana.co.id/blod/jenis-jenis-concrete-pump-untuk- pengecoran/>
- Hadimoeljono, B. (2016). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan rakyat*. Jakarta: JDIH Kementrian PUPR.
- Jawat, i. w., Dewi rahadiani, A. S., & Armaeni, N. K. (2018). Produktivitas Truck Concrete Pump Dan Truck Mixer Pada Pengecoran Beton Ready Mix. *Paduraksa*, 7, 156-183.
- Kuli, A. (2022, juli 26). *4 Cara Menghitung Volume Beton Per M3 dan Rumus Kubikasi 2022*. Retrieved from Ahli kuli.com: www.ahlikuli.com
- Limanto, S. (2009). *Analisis Produktivitas Concrete Pump Pada Proyek Bangunan Tinggi*. Jakarta: Konferensi Nasional Teknik Sipil 3 (koNTekS 3).
- Muis. (2017). *Analisis produktivitas dan efisiensi alat berat pada proyek peningkatan jalan kabupaten paket IV ruas Pemepek-Repok Pidandang*. Lombok tengah: Universitas Mataram.
- penyalai, N. r. (2021). *ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PEKERJAAN GALIAN DAN TIMBUNAN PADA PROYEK JALAN TO; TEBING TINGGI-PARAPAT STA 22+000 S/D 22+650*. MEDAN: UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA.
- Rostiyanti, M.sc., I. F. (2008). *Alat Berat Untuk Proyek Kontruksi*. Jakarta: PT Rineka cipta.

asxsax