

ANALISIS PRODUKTIVITAS KOMBINASI *CONCRETE PUMP* DAN *TRUCK MIXER* PADA PROYEK PEMBANGUNAN *BALI* *INTERNATONAL HOSPITAL* SANUR

**I Wayan Suputra¹⁾, Ir. I Made Tapa, M.Si.²⁾, dan Yuliana Sukarmawati, S.T.,M.T.
3)**

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

²⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364

³⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364

E-mail: ¹balikwayan42@mail.com, ²tapayasa_bali33@yahoo.com
³sukarmawati@pnb.ac.id

ABSTRACT

The phenomenon of the use of heavy equipment concrete pumps and truck mixers in the field and seen from the considerable differences in the previous research, this study was conducted to find out: .The results of this analysis are (1) Truck mixer with a total of 6 fleets pumped using a concrete pump long boom of 70.35 m³/hour, Truck mixer with a total of 6 fleets pumped using a standard concrete pump of 80.70 m³/hour, Concrete pump longboom 30.86 m³/hour, Standard concrete pump 32.05 m³/hour, Combination of 12 truck mixer fleets with 2 Concrete pump is planned to be 100 m³/hour and the realization is 62.88 m³/hour. (2) the comparison of the planned productivity (100 m³/hour) with the realization (62.88 m³/hour) using a combination of 2 concrete pumps and 12 truck mixers, the duration required for LINAC wall casting with a volume of 540 m³, which is for 8.9 hours and the operational cost of the realization tool (Rp. 12,160,960.00) is greater than the plan (Rp. 7,651,840.00.) It is recommended to use an alternative combination of 3 concrete pumps and 12 truck mixers with the results of a productivity analysis of 94.5 m³/hour with a faster duration (5.7 hours) and a lower cost (Rp 11,703,216.00).

Keywords: *productivity, truck concrete pump, truck mixer, concrete*

ABSTRAK

Fenomena banyaknya penggunaan alat berat concrete pump dan truck mixer pada pekerjaan pengecoran di lapangan dan dilihat dari perbedaan yang lumayan jauh pada penelitian sebelumnya maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui : Hasil dari analisis ini yaitu (1) Truck mixer dengan jumlah 6 armada yang dipompa menggunakan concrete pump long boom 70,35 m³/jam, Truck mixer dengan jumlah 6 armada yang dipompa menggunakan concrete pump standart 80,70 m³/jam, Concrete pump longboom 30,86 m³/jam, Concrete pump standar 32,05 m³/jam, Kombinasi 12 armada truck mixer dengan 2 concrete pump rencana 100 m³/jam dan realisasi 62,88 m³/jam. (2) perbandingan produktivitas rencana (100 m³/jam) dengan realisasi (62,88 m³/jam) menggunakan kombinasi alat 2 concrete pump dan 12 truck mixer lama durasi yang dibutuhkan untuk pengecoran dinding LINAC dengan volume 540 m³ yaitu selama 8,9 jam dan biaya oprasional alat realisasi (Rp. 12.160.960,00) lebih besar dari rencana (Rp. 7.651.840,00.). Kombinasi alternatif 3 concrete pump dan 12 truck mixer dengan hasil analisis produktivitas sebesar 94.5 m³/jam dengan durasi yang lebih cepat (5,7 jam) dan biaya lebih reandah (Rp 11.703.216,00).

Kata kunci : produktivitas, truck concrete pump, truck mixer, beton

PENDAHULUAN

Alat berat di bidang teknik sipil memainkan peran kunci dalam pembangunan struktur. Pemanfaatan alat berat dalam berlangsungnya proyek dimaksudkan untuk meraih sejumlah aspek penting. Salah satunya yakni konstruksi berskala besar, penggunaan alat tersebut akan mempermudah pekerjaan serta mempercepat pencapaian hasil yang diinginkan (Ir. Susy Fatena Rostiyanti, 2008).

Di sisi lain, pengecoran berskala besar merupakan tahap penting dalam pembangunan berbagai struktur, mulai dari gedung tinggi hingga proyek infrastruktur besar. Proses pengecoran yang tepat waktu dan berkualitas tinggi adalah kunci keberhasilan proyek konstruksi. Dalam skala besar, pengecoran memerlukan perencanaan yang cermat, manajemen logistik yang efisien, dan penggunaan teknologi modern untuk memastikan hasil akhir yang memenuhi standar.

Salah satu aspek yang menjadi pusat perhatian adalah penggunaan alat berat dalam metode pelaksanaannya. Alat berat telah membawa perubahan signifikan dalam efisiensi dan produktivitas konstruksi. Alat berat khususnya pompa beton (*concrete pump* dan *truck mixer*) memiliki peran krusial dalam memfasilitasi proses pengecoran beton. Pompa beton dimaksudkan sebagai penyalur campuran beton melewati "saluran" tertutup ke tujuan area pengecoran. Beton yang wujudnya cair kemudian dapat dipompa melalui pipa ataupun selang. Pipa dengan selangnya akan ditempatkan dalam posisi tegak, mendatar, ataupun miring. Hal tersebut berguna karena metode memompanya menjadi fleksibel guna menyalurkan campuran betonnya ke sejumlah area dalam satu lingkup area pengecoran. Selain itu, metode ini merupakan cara paling efisien dibanding metode lain dalam pengangkutan material beton (Rochmanhadi, 1992). *Concrete pump* memungkinkan transfer beton secara efisien yang berasal pada *truck mixer* ke area pengecoran, terutama proyek konstruksi yang melibatkan struktur atau area yang sulit diakses.

Merujuk penelitian sebelumnya, produktivitas *truck concrete pump* yakni tercatat 0,521 m³ per menit, sementara itu *truck mixer* nilai produktivitasnya ialah 0,835 m³ per menit. Faktor-faktor memengaruhi produktivitas termasuk durasi siklus, keadaan alatnya, keadaan lingkup wilayah kerja, pengaplikasian metodenya, hingga besaran kapasitas pekerjaan. Guna menyelesaikan kegiatan core beton ready mix terhadap plat beserta balok bervolume 65 m³, *truck concrete pump* memerlukan durasi 2,079 jam, sementara *truck*

mixer memerlukan waktu 1,297 jam. Setelah analisis, kalkulasi total biaya dalam penggunaan *truck concrete pump* adalah Rp376,765.21, namun untuk *truck mixer* adalah Rp4,583,876.13 (Jawat, 2018). Menurut hasil penelitian sebelumnya, produktivitas *concrete pump* senilai 18,48 m³ per jam, sedangkan *truck mixer* memiliki produktivitas 13,81 m³ per jam. Penulis merekomendasikan penggunaan rangkaian peralatan yang terdiri dari 3 unit *concrete pump* beserta 4 unit *truck mixer*. Estimasi rincian anggaran untuk kombinasi peralatan ini adalah Rp 7.840.994,- per jam (Lorosae, 2023).

Dari pemaparan mengenai kegunaan alat berat *concrete pump*, fenomena banyaknya penggunaan alat berat *concrete pump* beserta *mixer* ketika pengecoran di lapangan serta dilihat pada perbedaan yang lumayan jauh pada penelitian sebelumnya maka dilakukan penelitian ini guna mengidentifikasi produktivitas dan dampak teknologi alat berat *concrete pump* dan *truck mixer* dalam berlangsungnya pengecoran *ready mix* selama konstruksi *Bali Internatonal Hospital*. Penelitian ini dimaksudkan guna memberikan kontribusi yang berarti bagi para praktisi di bidangnya dalam memilih, mengoperasikan, dan mengoptimalkan penggunaan *concrete pump* dan *truck mixer* dalam proyek-proyek konstruksi masa depan.

Berdasarkan latar belakang diatas penulis tertarik untuk mengetahui nilai produktivitas, waktun dan biaya dari kombinasi *concrete pump* dan *tuck mixer* pada pekerjaan pengecoran menggunakan *ready mix* pada proyek *Bali Internatonal Hospital* Sanur di Denpasar.

METODE PENELITIAN

Proses perancangan penelitian melibatkan pengumpulan dan analisis data guna mengidentifikasi masalah sebelum mencapai perencanaan akhir. Pengumpulan data bertujuan untuk membentuk struktur penelitian yang sedang dilaksanakan. Pemanfaatan metodenya dalam penelitian ini yakni metode analisis deskriptif kuantitatif. Pendekatan deskriptif dalam penelitian menekankan pada objek, ide, atau konsep pada saat tertentu, dengan tujuan untuk menyajikan gambaran yang akurat mengenai perilaku yang sedang diteliti. Metode penelitian kuantitatif, di sisi lain, adalah pendekatan penilaian sifatnya ialah induktif, objektif, beserta ilmiah bersama keterkaitan perolehan datanya dalam format numerik. Penelitian deskriptif kuantitatif secara umum dilakukan dengan

mengumpulkan data dalam jumlah besar sesuai dengan kebutuhan menggunakan metode *time study*, dan data tersebut kemudian diinterpretasikan, dianalisis sebagai berikut :

1. Melakukan pengumpulan data-data yang diperlukan untuk pengolahan data yang bersumber dari perusahaan pada proyek tersebut
2. Melakukan pengamatan langsung ke lapangan guna memperoleh mengetahui kondisi cuaca dilapangan saat pengecoran berlangsung, kondisi akses menuju lokasi pengecoran, dan untuk mengetahui waktu siklus yang diperlukan oleh concrete pump dan truck mixer.
3. Melakukan perhitungan waktu siklus rata-rata dari alat berat dan concrete pump dan truck mixer
4. Menganalisis produktivitas berdasarkan hasil data yang diperoleh dan perhitungan biaya operasional alat yang digunakan saat pelaksanaan pekerjaan
5. Melakukan analisis kombinasi alternatif yang lebih efisien dari kombinasi realisasi dan perhitungan biaya yang lebih efisien.

HASIL DAN PEMBAHASAN

ANALISIS PRODUKTIVITAS KOMBINASI

Istilah waktu siklus atau *cycle time* (CT) merujuk pada durasi yang diperlukan dalam satu siklus kegiatan alat (Ir. Susy Fatena Rostiyanti, 2008). Perhitungan waktu siklus dilakukan untuk dapat menghitung nilai produktivitas alat berat.

Dari perolehan hasil waktu siklus didapatkan dengan perhitungan menjadi:

$$CT TM1 = \text{waktu masuk} + \text{waktu tunggu} + \text{waktu tuang} + \text{waktu keluar}$$

$$CT TM1 = 300 \text{ detik} + 843 \text{ detik} + 699 \text{ detik} + 0$$

$$CT TM1 = 1842 \text{ detik} = 30 \text{ menit } 42 \text{ detik}$$

$$CT TM2 = \text{waktu masuk} + \text{waktu tunggu} + \text{waktu tuang} + \text{waktu keluar}$$

$$CT TM2 = 300 \text{ detik} + 632 \text{ detik} + 674 \text{ detik} + 0$$

$$CT TM2 = 1606 \text{ detik} = 26 \text{ menit } 46 \text{ detik}$$

Waktu Siklus CP 1 = waktu efektif + waktu delay (menit)

Waktu Siklus CP 1 = 553 detik + 147 detik

Waktu Siklus CP 1 = 700 detik = 11 menit 40 detik

Waktu Siklus = waktu efektif + waktu delay (menit)

Waktu Siklus = 546 detik + 128 detik

Waktu Siklus = 674 detik = 11 menit 14 detik

Berikut merupakan perhitungan untuk mendapatkan produktivitas kombinasi antara *concrete pump* dengan *truck mixer* yang terbagi menjadi dua kombinasi diantaranya :

Kombinasi *concrete pump* tipe *long boom* dengan 6 armada *truck mixer*:

Perhitungan produktivitas *concrete pump* dirumuskan sebagai berikut:

Produktivitas = {(Kapasitas produksi x 3600/Cmt) x M

Produktivitas = {6 x 3600/700} x 1

Produktivitas = 30,86 m³/jam

Perhitungan produktivitas 6 armada *truck mixer* dirumuskan sebagai berikut:

Produktivitas = {(Kapasitas produksi x 3600/Cmt) x M

Produktivitas = {6 x 3600/1842} x 6

Produktivitas = 70,35 m³/jam

Perbandingan antara produktivitas *concrete pump* dengan *truck mixer* dari data yang diperoleh :

Concrete pump : Truck mixer

$$30,86 : 70,35$$

$$\text{Concrete pump} < \text{Truck mixer}$$

Kombinasi *concrete pump* tipe *standart* dengan 6 armada *truck mixer*.

Perhitungan produktivitas *concrete pump* dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas} = \{(\text{Kapasitas produksi} \times 3600/\text{Cmt}) \times M$$

$$\text{Produktivitas} = \{6 \times 3600/674\} \times 1$$

$$\text{Produktivitas} = 32,05 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Perhitungan produktivitas 6 armada *truck mixer* dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas} = \{(\text{Kapasitas produksi} \times 3600/\text{Cmt}) \times M$$

$$\text{Produktivitas} = \{6 \times 3600/1606\} \times 6$$

$$\text{Produktivitas} = 80,70 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Perbandingan antara produktivitas *concrete pump* dengan *truck mixer* dari data yang diperoleh :

$$\text{Concrete pump} : \text{Truck mixer}$$

$$32,05 : 80,70$$

$$\text{Concrete pump} < \text{Truck mixer}$$

Total produktivitas kombinasi *concrete pump* dengan *truck mixer*.

$$\text{Produktivitas} = \{6 \times 3600/687\} \times 2$$

$$\text{Produktivitas} = 62,88 \text{ m}^3/\text{jam}$$

ANALISIS DURASI DAN BIAYA OPERASIONAL ALAT

Perhitungan produktivitas *concrete pump* dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas Rencana} = 50 \text{ m}^3/\text{jam} \times 2 \text{ Concrete Pump}$$

$$\text{Produktivitas Rencana} = 100 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Produktivitas Realisasi CP} = \{(\text{Kapasitas produksi} \times 3600/\text{Cmt})\} \times M$$

$$\text{Produktivitas Realisasi CP} = \{6 \times 3600/687\} \times 2$$

$$\text{Produktivitas Realisasi CP} = 62,88 \text{ m}^3/\text{jams}$$

$$\text{Produktivitas Realisasi TM} = \{(\text{Kapasitas produksi} \times 3600/\text{Cmt})\} \times M$$

$$\text{Produktivitas Realisasi TM} = \{6 \times 3600/1724\} \times 12$$

$$\text{Produktivitas Realisasi TM} = 150,34 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Durasi Pelaksanaan

Dari hasil perhitungan produktivitas realisasi dapat dihitung perbandingan durasi dari durasi rencana dan realisasi. Berikut merupakan perhitungan durasi pelaksanaan pengecoran :

$$\text{Durasi} = \text{Volume} / \text{Waktu}$$

- Durasi Rencana = $560 \text{ m}^3/100 \text{ m}^3/\text{jam}$
Durasi Rencana = 5,6 jam
- Durasi Realisasi = $540 \text{ m}^3/62,88 \text{ m}^3/\text{jam}$
Durasi Realisasi = 8,9 jam

2. Biaya Alat

Berikut harga sewa alat berdasarkan hasil wawancara dengan pihak logistik PT.PP.

$$\text{Biaya Sewa Alat} = \text{Rp. } 625.000,00 / \text{jam}$$

$$\text{Biaya Bahan Bakar} = 4 \text{ liter} \times \text{Rp. } 6.800,00/\text{jam}$$

$$\text{Upah Operator} = \text{Rp. } 31.000/\text{jam}$$

Tabel 1. Perhitungan Biaya Operasional Alat

Perbandingan Biaya	Rencana	Realisasi
Volume	560 m ³	540 m ³
Jumlah Alat	2 unit	2 unit
Durasi	5,6 jam	8,9 jam
	Rp	Rp
Biaya Sewa Alat	625.000,00 Rp/jam	625.000,00 Rp/jam
	Rp	Rp
Biaya Bahan Bakar	27.200,00 Rp/jam	27.200,00 Rp/jam
	Rp	Rp
Upah Oprator	31.000,00 Rp/jam	31.000,00 Rp/jam

Total Biaya	Rp 7.651.840,00 Rp/jam	Rp 12.160.960,00 Rp/jam
-------------	---------------------------	----------------------------

ALTERNATIS SOLUSI KOMBINASI ALAT

1. Perhitungan Produktivitas Realisasi

$$\text{Produktivitas Realisasi CP} = \{(\text{Kapasitas produksi} \times 3600/\text{Cmt}) \times M$$

$$\text{Produktivitas Realisasi CP} = \{6 \times 3600/687\} \times 2$$

$$\text{Produktivitas Realisasi CP} = 62,88 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Produktivitas Alternatif CP} = \{(\text{Kapasitas produksi} \times 3600/\text{Cmt}) \times M$$

$$\text{Produktivitas Alternatif CP} = \{6 \times 3600/687\} \times 3$$

$$\text{Produktivitas Alternatif CP} = 94.5 \text{ m}^3/\text{jam}$$

2. Perhitungan Durasi Realisasi dan Alternatif

$$\text{Durasi} = \text{Volume} / \text{Waktu}$$

$$\text{- Durasi Realisasi} = 540 \text{ m}^3/62,88 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Durasi Realisasi} = 8,9 \text{ jam}$$

$$\text{- Durasi Alternatif} = 540 \text{ m}^3/94.5 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Durasi Alternatif} = 5.7 \text{ jam}$$

3. Perbandingan Biaya Realisasi dengan Biaya Alternatif

Berikut harga sewa alat berdasarkan hasil wawancara dengan pihak logistik PT.PP.

$$\text{Biaya Sewa Alat} = \text{Rp. } 625.000,00 /\text{jam}$$

$$\text{Biaya Bahan Bakar} = 4 \text{ liter} \times \text{Rp. } 6.800,00/\text{jam}$$

$$\text{Upah Operator} = \text{Rp. } 31.000/\text{jam}$$

Dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

Tabel 2. Perhitungan Biaya Oprasional Alat

Perbandingan Biaya	Realisasi	Alternatif
Volume	540 m ³	540 m ³
Jumlah Alat	2 unit	3 unit
Durasi	8,9 jam	5,71 jam
Biaya Sewa Alat	Rp 625.000,00 Rp/jam	Rp 625.000,00 Rp/jam
Biaya Bahan Bakar	Rp 27.200,00 Rp/jam	Rp 27.200,00 Rp/jam
Upah Oprator	Rp 31.000,00 Rp/jam	Rp 31.000,00 Rp/jam

Total Biaya	Rp 12.160.960,00 Rp/jam	Rp 11.703.216,00 Rp/jam
-------------	----------------------------	----------------------------

SIMPULAN

Merujuk analisis dari bab sebelumnya, kesimpulannya yakni :

1. Nilai produktivitas dari alat berat yang digunakan pada saat pengecoran dinding LINAC :
 - a) *Truck mixer* dengan jumlah 6 armada yang dipompa menggunakan *concrete pump long boom* 70,35 m³/jam
 - b) *Truck mixer* dengan jumlah 6 armada yang dipompa menggunakan *concrete pump standart* 80,70 m³/jam
 - c) *Concrete pump longboom* 30,86 m³/jam
 - d) *Concrete pump standar* 32,05 m³/jam
 - e) Kombinasi 12 armada *truck mixer* dengan 2 *concrete pump* rencana 100 m³/jam dan realisasi 62,88 m³/jam.
2. Dari hasil analisis perbandingan produktivitas rencana (100 m³/jam) dengan realisasi (62,88 m³/jam) menggunakan kombinasi alat 2 *concrete pump* dan 12 *truck mixer* lama durasi yang dibutuhkan untuk pengecoran dinding LINAC dengan volume 540 m³ yaitu selama 8,9 jam dan biaya oprasional alat realisasi (Rp. 12.160.960,00) lebih besar dari rencana (Rp. 7.651.840,00.) Dari permasalahan tersebut maka disarankan menggunakan kombinasi alternatif 3 *concrete pump* dan 12 *truck mixer* dengan hasil analisis produktivitas sebesar 94.5 m³/jam dengan durasi yang lebih cepat (5,7 jam) dan biaya lebih reandah (Rp 11.703.216,00).

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Ir. Susy Fatena Rostiyanti, M. (2008). *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*. Jakarta: PT. RINEKACIPTA.
- Jawat, I. W. (2018). PRODUKTIVITAS TRUCK CONCRETE PUMP DAN TRUCK MIXER PADA PEKERJAAN PENGECORAN READY MIX. *PADURAKSA*, 7(2), 2.

- Lorosae, K. (2023). ANALISA PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PEKERJAAN BETON READY MIXSTUDI KASUS BANGUNAN PELIMPAH BENDUNGAN LAU SIMEME. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 12(1), 1.
- Rochmanhadi, I. (1992). *ALAT BERAT DAN PENGGUNAANNYA*. Jakarta: YBPPU.