

## EVALUASI PRODUKTIVITAS PEKERJAAN TIMBUNAN ZONA RANDOM HILIR DI BENDUNGAN JRAGUNG

**Didik Prasetyo<sup>1</sup>, Hermono S Budinetro<sup>2</sup>, Mohammad Aditiya Akbar<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup>Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl.A.Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura, Surakarta

<sup>3</sup>PT Waskita Karya (Persero) Tbk

\*Email: ptiyo719@gmail.com

### Abstrak

*Pekerjaan timbunan menjadi pekerjaan utama yang paling sering dilakukan dalam proyek pembangunan bendungan salah satunya timbunan random. Setiap pekerjaan konstruksi sangat memerlukan bantuan alat berat tidak terkecuali pekerjaan timbunan. Faktor yang diperhatikan dalam penggunaan alat berat pada pekerjaan timbunan random antara lain produktivitas masing-masing alat berat, kombinasi alat berat yang paling efisien, biaya yang dikeluarkan dan laba yang didapatkan. Sebelum melakukan analisa perlunya pengumpulan data yang didapat dari pengamatan lapangan atau dari pihak terkait. Adapun produktivitas excavator PC 300 mencapai 548,57 m<sup>3</sup>, excavator PC 200 mencapai 486,76 m<sup>3</sup>, dump truck tronton mencapai 102,40 m<sup>3</sup>, dump truck Hino 500 mencapai 88,90 m<sup>3</sup> dan vibrator roller mencapai 1260 m<sup>3</sup>. Kombinasi alat berat yang paling efisien digunakan adalah 2 excavator PC 300, 5 dump truck tronton, 1 vibrator roller yang mampu menimbun material random 512 m<sup>3</sup>, beban kerja yang dikeluarkan Rp 33.370.325 dan mendapatkan laba sebesar Rp 27.721.515 perhari.*

**Kata kunci:** biaya, laba, produktivitas

### Abstract

Embankment work is the main work that is most often carried out in dam construction projects, one of which is random embankment. Any construction work needs the help of heavy equipment, including embankment work. Factors to consider in using heavy equipment for random embankment work include the productivity of each heavy equipment, the most efficient combination of heavy equipment, the costs incurred and the profit earned. Before conducting an analysis, it is necessary to collect data obtained from field observations or from related parties. The productivity of the PC 300 excavator reached 548.57 m<sup>3</sup>, the PC 200 excavator reached 486.76 m<sup>3</sup>, the tronton dump truck reached 102.40 m<sup>3</sup>, the Hino 500 dump truck reached 88.90 m<sup>3</sup> and the vibrator roller reached 1260 m<sup>3</sup>. The most efficient combination of heavy equipment used is 2 PC 300 excavators, 5 tronton dump trucks, 1 vibrator roller capable of piling up 512 m<sup>3</sup> of random material, the workload incurred is Rp. 33,370,325 and earns a profit of Rp. 27,721,515 for a day.

**Keywords:** cost, productivity, profit

### 1. PENDAHULUAN

Di Indonesia sering sekali memberitakan adanya musibah kekeringan dan musibah banjir, yang kejadiannya silih berganti setiap tahun. Salah satu upaya untuk mengurangi terjadinya musibah tersebut adalah dengan membangun bendungan yang dapat berfungsi untuk menampung air sekaligus meredam banjir.

Proyek Pembangunan Bendungan Jragung terletak di Desa Candirejo, Kecamatan Pringapus, Kabupaten Semarang. Bendungan Jragung merupakan bendungan tipe urugan zonal

yang artinya timbunan yang membentuk tubuh bendungan berupa batuan dengan gradasi (ukuran butir) batuan yang berbeda dengan urutan lapisan tertentu (Bendungan Tipe Urugan, 2016). Bendungan tipe urugan zonal sebagai penyangga utama dibebankan kepada lapisan lulus air (zona *random*), sedangkan penahan rembesan dibebankan kepada lapisan yang kedap air (zona *inti*). Zona *random* merupakan bagian bendungan yang membutuhkan material paling banyak, biasanya material yang digunakan adalah batuan dibagian hilirnya yang berfungsi sebagai

penyangga dan sedangkan tanah berbatu dibagian hulunya sebagai penyangga tambahan dan sebagai tirai kedap air. Bahan material yang digunakan bisa didapat dari sekitar calon bendungan.

Dalam merencanakan proyek konstruksi dengan bantuan alat berat termasuk pekerjaan timbunan bendungan, satu hal yang sangat penting adalah bagaimana menghitung kapasitas produksi masing-masing alat berat, kombinasi alat berat yang paling efektif digunakan untuk pekerjaan konstruksi, biaya yang dikeluarkan dan laba yang diperoleh dari pekerjaan konstruksi.

Langkah pertama dalam membuat perkiraan produksi alat berat adalah menghitung secara teoritis masing-masing alat berat. Hasil perhitungan yang didapat dibandingkan dengan pengalaman nyata dari pekerjaan yang pernah dilakukan dari pekerjaan sejenis. Perhitungan tersebut digunakan untuk diperkirakan kombinasi alat yang efektif untuk pekerjaan yang bersangkutan. Efektifitas alat berat yang tidak terpenuhi akan berpengaruh pada produksi lapangan.

Jenis alat berat dengan variasi kapasitas dan kegunaannya dapat digunakan untuk pekerjaan konstruksi sesuai dengan fungsinya, seperti *excavator* untuk menggali material, *dump truck* untuk mengangkut material ketempat tujuan dan *vibrator roller* untuk pemadatan. Pemilihan dan pemanfaatan alat berat harus sesuai dengan kebutuhan yang ditinjau dari jenis alat, jumlah, kapasitas ataupun waktu yang tersedia.

Biaya adalah jumlah usaha dan pengeluaran yang digunakan untuk mengembangkan, memproduksi dan mengaplikasikan produk (Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional), 2001). Komponen biaya proyek ada 2 yaitu biaya langsung yang terdiri dari biaya material, biaya upah dan biaya peralatan sedang biaya tak langsung terdiri dari gaji pegawai, biaya umum perkantoran dan biaya pengadaan sarana umum (Manajemen Proyek Konstruksi, 2002).

## 2. METODOLOGI

Pengumpulan data yang diperlukan untuk pembahasan dilakukan dengan 3 cara:

1. Observasi  
Mengamati dan mencatat pekerjaan galian dan timbunan yang sedang berlangsung di lapangan.
2. Pengamatan masalah  
Pengamatan dilakukan secara langsung mengenai teknik pekerjaan timbunan

random dari proses gali material, proses angkut material dan proses pemadatan.

3. Pengumpulan data  
Data yang diperlukan untuk menghitung produktivitas alat:
  - a. Data primer
    1. Waktu siklus *excavator* atau waktu untuk menggali, loading, dan buang material. Waktu siklus berpengaruh jenis material dan ukuran *excavator*. *Excavator* ukuran besar memiliki waktu siklus lebih kecil dari pada *excavator* ukuran kecil untuk material tanah berbatu.
    2. Waktu siklus *dump truck* atau waktu yang dibutuhkan *dump truck* untuk berangkat, pulang, isi dan tunggu. *Dump truck* ukuran kecil memiliki kecepatan lebih tinggi dari pada *dump truck* ukuran besar.
    3. Waktu yang dibutuhkan *vibrator roller* untuk maju, mundur dan pindah gigi, jumlah lintasan/*pass vibrator roller* untuk memadatkan timbunan dan tebal timbunan yang bakal dipadatkan.
    4. Jam kerja alat berat dalam sehari, biasanya dari pukul 08.00 sampai pukul 17.00 (8 jam kerja)
  - b. Data sekunder  
Data yang didapat dari suatu instansi atau sumber internet seperti kapasitas bak *dump truck*, kapasitas *bucket excavator* dan lebar *drum* dari *vibrator roller*.  
Data yang diperlukan untuk menghitung biaya dan laba pekerjaan timbunan random:
    - a. Harga sewa alat perjam, harga solar perliter, uang makan operator dan biaya perawatan alat.
    - b. Harga satuan timbunan *random* dalam ( $m^3$ ).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Produktivitas Alat Berat

Pengamatan lapangan yang telah penulis lakukan didapatkan beberapa alat berat yang digunakan dalam pekerjaan timbunan random hilir yaitu *excavator* PC 300, *excavator* PC 200, *dump truck* tronton, *dump truck* Hino 500 dan *vibrator roller*. Lokasi galian material *random* berada di *borrow area* yaitu Wadas Kuning dan Wadas Bobok yang termasuk daerah bakal genangan.

Rumus produktivitas *excavator* dan *dump truck*:

$$Q = \frac{60}{C_m} \times q \times K \times E \quad (1)$$

dengan:

$$Q = \text{hasil produksi} \quad m^3/\text{jam}$$

$$q = \text{kapasitas bucket/bak} \quad m^3$$

$$K = \text{faktor bucket/bak}$$

$$C_m = \text{waktu siklus} \quad \text{menit}$$

$$E = \text{efisiensi kerja}$$

(Sumber: Kusrin, 2008)

Rumus produktivitas *vibrator roller*:

$$Q = \frac{W \times H \times V \times 1000 \times E}{N} \quad (2)$$

dengan:

$$Q = \text{hasil produksi} \quad m^3/\text{jam}$$

$$W = \text{lebar pemdatan efektif} \quad m$$

$$H = \text{tebal pemdatan} \quad m$$

$$V = \text{kecepatan operasi} \quad \text{km/jam}$$

$$E = \text{efisiensi kerja tiap pass}$$

$$N = \text{jumlah pemdatan / pass}$$

(Sumber: Kusrin, 2008)

**Tabel 1.**

**Analisis produktivitas excavator PC 300**

Faktor	Nilai	Satuan
Kapasitas bucket (q)	1,00	m <sup>3</sup>
Faktor bucket (K)	0,90	
Efisiensi kerja (E)	0,80	
Waktu siklus (Cm)		
-waktu gali	0,31	menit
-waktu muat	0,15	menit
-waktu putar isi	0,09	menit
-waktu putor kosong	0,08	menit
	0,63	menit
Produktivitas (Q) perjam	68,57	m <sup>3</sup>
Produktivitas (Q) perhari	548,57	m <sup>3</sup>

**Tabel 2.**

**Analisis produktivitas excavator PC 200**

Faktor	Nilai	Satuan
Kapasitas bucket (q)	0,93	m <sup>3</sup>
Faktor bucket (K)	0,90	
Efisiensi kerja (E)	0,80	
Waktu siklus (Cm)		
-waktu gali	0,41	menit
-waktu muat	0,10	menit
-waktu putar isi	0,12	menit
-waktu putor kosong	0,08	menit
	0,71	menit
Produktivitas (Q) perjam	60,85	m <sup>3</sup>
Produktivitas (Q) perhari	486,76	m <sup>3</sup>

**Tabel 3.**

**Analisis roduktivitas dump truck tronton**

Faktor	Nilai	Satuan
Kapasitas bak (q)	20,00	m <sup>3</sup>
Faktor bak (K)	0,80	
Efisiensi kerja (E)	0,80	
Waktu siklus (Cm)		
-waktu berangkat	23,00	menit
-waktu pulang	19,00	menit
-waktu isi	10,00	menit
-waktu tunggu	8,00	menit
	60,00	menit
Produktivitas (Q) perjam	12,80	m <sup>3</sup>
Produktivitas (Q) perhari	102,40	m <sup>3</sup>

**Tabel 4.**

**Analisis produktivitas dump truck Hino 500**

Faktor	Nilai	Satuan
Kapasitas bak (q)	12,00	m <sup>3</sup>
Faktor bak (K)	0,80	
Efisiensi kerja (E)	0,80	
Waktu siklus (Cm)		
-waktu berangkat	19,00	menit
-waktu pulang	18,00	menit
-waktu isi	8,50	menit
-waktu tunggu	6,30	menit
	51,80	menit
Produktivitas (Q) perjam	11,11	m <sup>3</sup>
Produktivitas (Q) perhari	88,90	m <sup>3</sup>

**Tabel 5.**

**Analisis produktivitas vibrator roller**

Faktor	Nilai	Satuan
Tebal pemadatan (H)	0,70	m
Kecepatan operasi (v)	1,00	km/jam
Efisiensi kerja (E)	0,80	
Lebar pemadatan (W)	2,25	m
Jumlah pemadatan (N)	8	
Produktivitas (Q) perjam	157,50	m <sup>3</sup>
Produktivitas (Q) perhari	1260,00	m <sup>3</sup>

Pada pekerjaan galian material *random* di *borrow area* terdapat *excavator* sebagai alat untuk menggali material *random* yang memiliki produktivitas perharinya 548,57 m<sup>3</sup> untuk *excavator* PC 300 dan 486,76 m<sup>3</sup> untuk *excavator* PC 200. *Dump truck* sebagai alat untuk mengangkut material *random* dari *borrow area* ke lokasi timbunan *main dam* hilir memiliki produktivitas perhari masing-masing 102,40 m<sup>3</sup> untuk *dump truck* tronton dan 88,90 m<sup>3</sup> untuk *dump truck* Hino. *Vibrator roller* sebagai alat untuk pemadatan material timbunan memiliki produktivitas 1260 m<sup>3</sup>.

### 3.2. Biaya dan Laba Pekerjaan Timbunan Random

T

abel 7.

#### Analisis biaya pada pekerjaan timbunan random

Alat Berat	Jam kerja (jam)	Solar (liter)	Harga Sewa (Rp)	Harga solar (Rp)	Uang makan (Rp)	Perawatan alat (Rp)	Total biaya (Rp)
Excavator PC 300	8	240	330.000	15.065	250.000	250.000	6.755.600
Excavator PC 200	8	240	275.000	15.065	250.000	250.000	6.315.600
Dump truck Tronton	8	85	185.000	15.065	200.000	250.000	3.210.525
Dump truck Hino	8	100	155.000	15.065	200.000	250.000	3.196.500
Vibrator Roller	8	100	225.000	15.065	250.000	250.000	3.806.500

#### Tabel 8.

#### Analisis kombinasi alat berat dan laba yang diperoleh

Uraian	Kombinasi 1		Kombinasi 2		Kombinasi 3		Kombinasi 4	
	Jumlah	Biaya	Jumlah	Biaya	Jumlah	Biaya	Jumlah	Biaya
Excavator PC 300	2 unit	Rp 6.755.600,00	2 unit	Rp 6.755.600,00	0 unit	Rp 6.755.600,00	0 unit	Rp 6.755.600,00
Excavator PC 200	0 unit	Rp 6.315.600,00	0 unit	Rp 6.315.600,00	2 unit	Rp 6.315.600,00	2 unit	Rp 6.315.600,00
Dump truck Tronton	5 unit	Rp 3.210.525,00	0 unit	Rp 3.210.525,00	4 unit	Rp 3.210.525,00	0 unit	Rp 3.210.525,00
Dump truck Hino	0 unit	Rp 3.196.500,00	6 unit	Rp 3.196.500,00	0 unit	Rp 3.196.500,00	5 unit	Rp 3.196.500,00
Vibrator Roller	1 unit	Rp 3.806.500,00						
Biaya kerja (BK)		Rp33.370.325,00		Rp36.496.700,00		Rp29.279.800,00		Rp32.420.200,00
Produksi timbunan	512,0 m <sup>3</sup>	Rp 119.320,00	533,4 m <sup>3</sup>	Rp 119.320,00	409,6 m <sup>3</sup>	Rp 119.320,00	444,5 m <sup>3</sup>	Rp 119.320,00
Pendapatan usaha (PU)		Rp61.091.840,00		Rp63.645.288,00		Rp48.873.472,00		Rp53.037.740,00
Laba/keuntungan		Rp27.721.515,00		Rp27.148.588,00		Rp19.593.672,00		Rp20.617.540,00

Labanya pekerjaan timbunan random didapat jika nilai pendapatan usaha (PU) lebih besar dari beban kerja (BK). Pendapatan usaha berupa jumlah material yang sudah ditimbun dikalikan dengan harga satuan material. Harga satuan adalah penilaian harga setiap unit pekerjaan telah dilakukan sebelum konstruksi dimulai. Biaya pekerjaan timbunan random dapat berupa biaya sewa alat, uang makan operator, biaya solar dan biaya perawatan alat.

#### Tabel 6.

#### Harga satuan alat, solar dan material

Uraian	Satuan	Harga Satuan
Excavator PC 300	jam	Rp 330.000,00
Excavator PC 200	jam	Rp 275.000,00
Dump truck Tronton	jam	Rp 185.000,00
Dump truck Hino	jam	Rp 155.000,00
Vibrator roller	jam	Rp 225.000,00
Solar	liter	Rp 15.065,00
Material random	m <sup>3</sup>	Rp 119.320,00

(Sumber: PT Waskita Karya (Persero) Tbk, 2023)

Pada pekerjaan timbunan material random kombinasi alat berat yang paling efektif digunakan yaitu 2 *excavator* PC 300, 5 *dump truck* tronton, 1 *vibrator roller* dan mendapatkan produksi timbunan *random* perhari 512 m<sup>3</sup> yang didapat dari produktivitas *dump truck*. Beban kerja perhari yang dikeluarkan sejumlah Rp 33.370.325, pendapatan usaha yang didapat perharinya Rp 61.091.840 dan laba yang diperoleh pada pekerjaan timbunan random Rp 27.721.515 perhari.

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari hasil dan pembahasan antara lain:

1. *Excavator* PC 300 memiliki produktivitas perhari 548,57 m<sup>3</sup> dan *excavator* PC 200 memiliki produktivitas perharinya 486,76 m<sup>3</sup>, produktivitas perhari *dump truck* Tronton 102,40 m<sup>3</sup> dan *dump truck* Hino produktivitasnya 88,90 m<sup>3</sup> dan *vibrator roller* memiliki produktivitas 1260 m<sup>3</sup>.
2. Kombinasi alat berat yang paling efektif untuk pekerjaan timbunan *random* adalah 2 *excavator* PC 300, 5 *dump truck* Tronton, 1 *vibrator roller*.
3. Pendapatan usaha yang diperoleh Rp 61.091.840 dan beban kerja yang dikeluarkan Rp 33.370.325 didapatkan laba pekerjaan Rp 27.721.515 perhari.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Dimiyati, H., Nurjaman, K., 2014, *Manajemen Proyek*, Pustaka Setia, Bandung.
- Ervianto, Wulfram, I., 2002, *Manajemen Proyek Konstruksi*, Andi, Yogyakarta
- Kusrin, 2008, *Pemindahan Tanah Mekanis & Alat Berat*, Semarang University Press, Semarang.
- Rizka, Gina A., 2017, Perhitungan Biaya Rencana Anggaran (RAP) Pada Proyek Jalan Tol Surabaya-Mojokerto Paket 2 Ruas WRR-Driyorejo, *Sekripsi*, Fakultas Vokasi, Teknik Infrastruktur Sipil, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Rochmanhadi, 1982, *Alat-Alat Berat dan Penggunaannya*, YBPPU, Jakarta.
- Rochmanhadi, 1992, *Kapasitas dan Produksi Alat-Alat Berat*, YBPPU, Jakarta.
- Sokop, M. R., Arsjad, T. Tj., Malingkas, G., 2018, Analisa Perhitungan Produktivitas Alat Berat Gali-Muat (*Excavator*) Dan Alat Angkut (*Dump Truck*) Pada Pekerjaan Pematangan Lahan Perumahan Residence Jordan Sea, *Jurnal Tekno*, No. 70, Vol. 16, 83-88.
- Seoharto, Iman, 2001, *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*, Erlangga, Jakarta.
- Sosrodarsono, S., Takeda, K., 2016, *Bendungan Tipe Urugan*, Balai Pustaka, Jakarta.