

Analisis Kombinasi Produktivitas dan Durasi Alat Berat Proyek Perataan Tanah Area Lahan Parkir PT. Smelting, Tbk.

Siti Choiriyah.,ST.,MT¹, Prodenciana Paula Dos Santos²

¹Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Adhitama Surabaya

² Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Adhitama Surabaya

Email: ¹siti.choiriyah@itats.ac.id, ²prodencianapaula@gmail.com

Abstract

This project located on the ground with different elevation and to start the project, it must be leveled as in the parking lot project at PT Smelting. Tbk. The equipment used are bulldozers, excavators, and dump trucks. The maximum equipment resources on the project make the productivity of heavy equipment not in accordance with field implementation. We are using descriptive method to solve the problem in this research. This method quantitatively analyze the productivity and duration of work individually and a combination of field and planning to be selected according to timeliness and cost. The results of the combination IV, 1 unit Komatsu D65 EX bulldozer, productivity 7444 m³ / day, duration of 14 days and operating costs Rp 63,215,000, 1 unit Komatsu PC excavator 200 – 8 MO productivity 8385,88 m³/day, work duration 15 days , operational costs Rp 84,900,275.5 units of dump truck nino FM 260 productivity 94.52 m³/day, work duration 22 days and operational costs Rp 430,518,605 with a total work duration of 408 hours.

Keywords: Excavator, Productivity, Duration

Abstrak

Proyek ini berdiri di atas tanah dengan ketinggian yang tidak sama untuk memulainya harus diratakan seperti pada proyek lahan parkir di PT Smelting, Tbk. Peralatan yang digunakan adalah alat *bulldozer*, *excavator*, dan *dump truck*. Sumberdaya alat yang barang maksimal pada proyek menjadikan produktivitas alat berat tidak sesuai dengan pelaksanaan lapangan. Pemecahan permasalahan dalam penelitian ini menggunakan metode diskriptif. Kuantitatif menganalisis produktivitas dan durasi kerja secara individu dan kombinasi antara lapangan dan perencanaan untuk dipilih sesuai dengan ketepatan waktu dan biaya. Hasil penelitian Kombinasi IV, 1 unit bulldozer Komatsu D65 EX, produktivitas 7444 m³ / hari, durasi 14 hari dan biaya operasional Rp 63.215.000, 1 unit excavator Komatsu PC 200 – 8 MO produktivitas 8385,88 m³/hari, durasi kerja 15 hari, biaya operasional Rp 84.900.275,5 unit dump truck nino FM 260 produktivitas 94,52 m³/hari, durasi kerja 22 hari dan biaya operasional Rp 430.518,605 dengan total durasi kerja 408 jam.

Kata kunci: Excavator, Produktivitas, Durasi

1. Pendahuluan

PT. Smelting, Tbk dalam membangun area parkir menggunakan alat berat untuk mempermudah pekerjaannya. Alat berat adalah sumber daya vital pada proyek konstruksi [1]. Pemilihan alat berat yang tepat akan bisa dimanfaatkan secara optimal dengan mendapat durasi yang tepat serta biaya operasional yang memadai dan juga produktivitasnya [2].

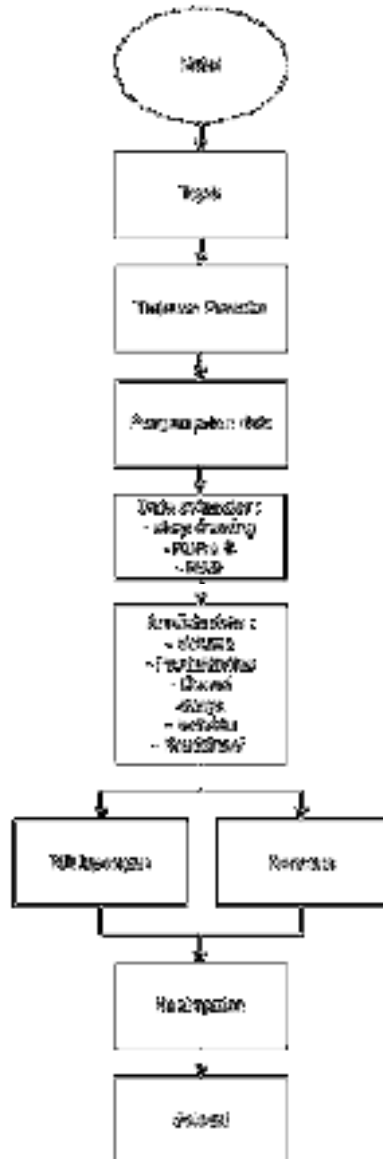
Proyek area parkir ini pekerjaan tanah dimulai dengan perataan, dikarenakan elevasi tanah tidak rata. Untuk penentuan level tapak sama maka diperlukan alat berat *bulldozer*, *excavator* dan *dump truck*[3]. Pelaksanaan pertama adalah *bulldozer* untuk proses pemotongan gundulan sampai tapak yang diinginkan kemudian hasil yang diinginkan kemudian hasil akan diambil oleh *excavator* untuk ditaruh di atas *dump truck*[4][5].

Proses perataan tanah selesai diikuti proses analisis produktivitas, durasi serta biaya tiap individu alat berat. Produktivitas adalah rasio antara seluruh hasil dengan sumber daya yang ada [6]. Diikuti dengan perhitungan durasi dan biaya. Dari analisis individu dilanjutkan ke kombinasi dan

dibandingkan antara pekerjaan riil lapangan dan perencanaan. Kombinasi alat berat adalah pemakaian alat berat lebih dari satu alat untuk penyelesaian suatu pekerjaan [7].

2. Metode

Alur proses analisis kombinasi alat berat seperti gambar 2. Dengan urutan pelaksanaan yang dimulai dengan topik yang didapat di proyek, tinjauan pustaka diikuti dengan pengumpulan data dilanjutkan analisis terakhir dengan kesimpulan.

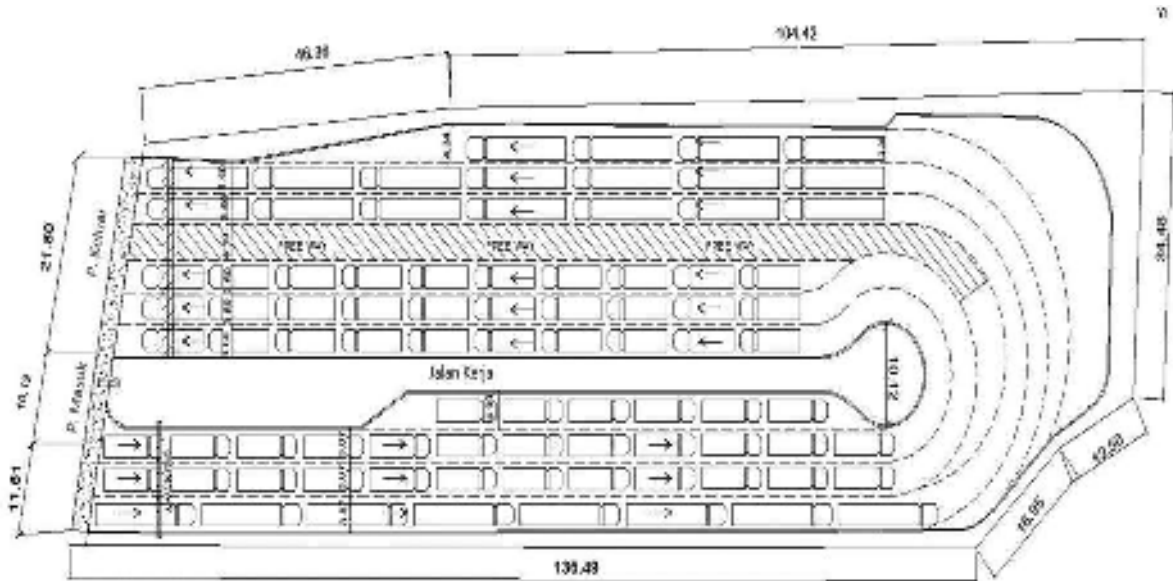


Gambar 1. Bagan alir analisis

3. Hasil dan Pembahasan

Dengan memperhitungkan faktor – faktor keadaan tanah, konversi tanah, sifat – sifat tanah, waktu siklus, efisiensi serta spesifikasi alat berat maka analisis dapat dilakukan

(1) Perhitungan volume



Gambar 2. Layout plan. Sumber: PT. Garuda Jaya Utama

$$V = p \times l \times t$$

$$= 136,49 \times 63,93 \times 2,37$$

$$= 20632,1942 \text{ m}^3$$

(2) Produktivitas Riil Lapangan

- Buldozer
 - Spesifikasi: Komatsu D85 ESS – 2A
 - jarak qusur 9l) = 50 m
 - Kapasitas blade = 3,4 m³
 - Efisiensi Kerja (F6) = 0,75
 - faktor sudu (a) = 0,70
 - Tinggi sudu (t) = 1,30
 - Kecepatan maju = 4,7 km / jam
 - V1 = 0,75 x 4,7 km/jam = 59 m/menit
 - Kecepatan mundur = 7,5
 - V2 = 0,85 x 7,5 km/jam = 106,25 m/menit
 - Waktu ganti persnelling 9z) = 0,20 menit

- Waktu siktus (T)

$$V = \frac{l}{V_1} + \frac{l}{V_2} + Z$$

$$= \frac{50}{59} + \frac{50}{106,25} + 0,20$$

$$= 1,51 \text{ menit}$$

- Produksi per siklus:

$$= 3,40 \times (1,30)^2 \times 0,7$$

$$= 4,02 \text{ m}^3$$

- Produktivitas

$$q = L \times H^2 \times a$$

$$P = \frac{60 \times q \times F_b}{T}$$

$$= \frac{60 \times 4,02 \times 0,75}{1,51} \times 1$$

$$= 4,02 \text{ m}^3$$

Perhari (jam kerja efektif 8jam/hari)

$$= 1198 \times 8 \times 1,25$$

$$= 9584 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Produktivitas perhari kondisi lepas

$$Q = 682,9 \times 8 \times 1,25$$

$$Q = 5463,2 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Unit excavator yang dibutuhkan

$$N = \frac{Q \text{ buldozer}}{Q \text{ excavator}}$$

$$N = \frac{1198}{5463,2}$$

$$N = 0,21 = 1 \text{ unit}$$

- Durasi excavator

$$\text{Durasi} = \frac{V_{\text{total}}}{Q_{\text{excavator}}}$$

$$\text{Durasi} = \frac{20632,1942 \text{ m}^3}{5463,2 \text{ m}^3/\text{hari}}$$

$$\text{Durasi} = 18 \text{ hari} \times 8 \text{ jam efektif}$$

$$\text{Durasi} = 144 \text{ jam}$$

- Dump Truck

- Spesifikasi : Hino FM 260 JD

- Kapasitas (Cd): 24 m³

- Faktor bucket (K) = 0,8

- Efisiensi alat= 0,8

- Jarak buang= 12km

- V1 (bermuatan) = 18km/jam = 300m/menit

- V2 (kosong) = 30km/jam = 500m/menit

- Siklus pengisian Dump Truck

$$N = \frac{Cd}{V \times Fb}$$

$$N = \frac{24}{0,78 \times 1,1} = 28 \text{ siklus}$$

- Waktu Siklus

- Muat (T1) = N x Ts

$$\text{Muat (T1)} = \frac{28 \times 34}{60} = 16 \text{ menit}$$

- Buang (Th) = $\frac{D}{V_1} \times 60$

$$\text{Buang (Th)} = \frac{12}{18} \times 60 = 40 \text{ menit}$$

- Kembali (Tr) = $\frac{D}{V_2} \times 60$

$$\text{Kembali (Tr)} = \frac{12}{30} \times 60 = 24 \text{ menit}$$

- Ambil posisi (Td) = 1 menit

- Tunggu (T_w) = 6 menit

Total waktu Siklus (cm) = $T_1 + T_h + T_r + T_d + T_w$

Total waktu Siklus (cm) = $18 + 40 + 24 + 1 + 6$

Total waktu Siklus (cm) = 89 menit

- Produktivitas per siklus

$$C = C_d \times k$$

$$C = 24 \times 0,8 = 19,2 \text{ m}^3$$

- Produktivitas perjam

$$C = \frac{C \times 60 \times E}{C_r}$$

$$C = \frac{19,2 \times 60 \times 0,80}{89}$$

$$C = 10,35 \text{ m}^3/\text{km}$$

- Produktivitas perhari

$$Q = 10,35 \times 8$$

$$Q = 94,52$$

- Jumlah dump truck

$$C = \frac{Q_{excavator}}{Q_{dump\ truck}}$$

$$C = \frac{5463,2 \text{ m}^3/\text{hari}}{94,52 \text{ m}^3/\text{hari}}$$

$$C = 5,1 = 5 \text{ unit}$$

- Durasi

$$\text{Durasi} = \frac{V_{total}}{Q_{dump\ truck}}$$

$$\text{Durasi} = \frac{20632,1942 \text{ m}^3/\text{hari}}{94,52 \text{ m}^3/\text{hari}}$$

$$\text{Durasi} = 22 \text{ hari}$$

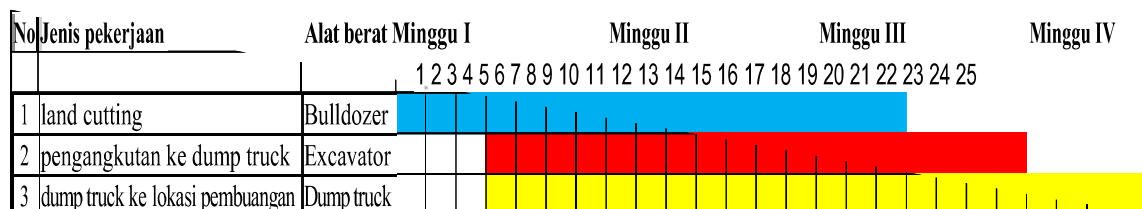
$$\text{Durasi} = 22 \times 8 = 176 \text{ jam}$$

$$\text{Durasi 1 unit} = 176/5 = 35 \text{ jam}$$

Dari analisis pekerjaan riil lapangan didapatkan hasil pada tabel 1

Tabel 1. Produktivitas dan Durasi Riil Lapangan Perhari

No	Pekerjaan	Alat Berat	Produktivitas	Durasi	Predecessor
1	Perataan	Buldozer	9584	17	-
2	Pengisian	Excavator	5463,2	18	255 + 3days
3	Pengangkutan	Dump truck	94,52	22	355



Gambar 2 Grafik durasi kerja alat berat di lapangan.

2) Produktivitas alat berat berdasarkan perencanaan dengan spesifikasi Alat Berat Berbeda

- Buldozer: Komatsu D65 Ex didapatkan
Produktivitas perhari = $7444 \text{ m}^3/\text{hari}$

Durasi kerja= 112 jam

Jumlah= 1 unit

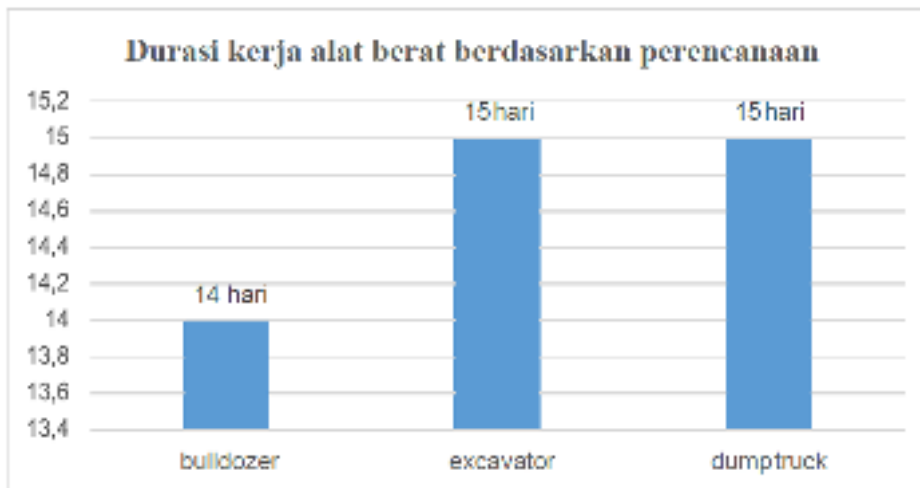
- Excavator Komatsu PC 200-8 MO
 Produktivitas perhari = 8385,88 m³/hari
 Jumlah= 1 unit
 Durasi kerja= 15 hari
- Dump Truck Mitsubishi Fuso 220 PS
 Produktivitas= 76,8 m³/jam
 Jumlah = 10 unit
 Durasi = 120 jam
 1 unit = 12 jam

Tabel 2. Produktivitas dan Durasi Rencana Perhari

Alat Berat	Tipe	Jumlah	Durasi	Prodecessor	Produktivitas
Buldozer	Komatsu D65 Ex	1	14	-	
Excavator	Komatsu DC 200-8MO	1	15	255 + 3days	
Dump Truck	Mitsubishi Fuso 220 Ps	10	15	355	

Tabel 3. Time line alat berat perencanaan

No.	Jenis pekerjaan	Alat berat	Minggu I							Minggu II							Minggu III			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1.	land cutting	bulldozer	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
2.	pengangkutan ke dump truck	excavator				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
3.	dumptruck ke lokasi pembuangan	dump truck				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	



Gambar 3. Grafik durasi kerja alat berat berdasarkan perencanaan

3) Kombinasi alat berat

Analisis rasio antara pekerjaan lapangan dan perencanaan dikombinasi untuk mendapat hasil durasi yang minimum dengan produktivitas maximum.

Tabel 4. Kombinasi alat berat

Tipe Alat	Jumlah alat (unit)	Produktivitas per jam (m ³ /jam)	Produktivitas hari (m ³ /hari)	Durasi Kerja (hari)	Total durasi kerja (jam)	Harga Operasional Alat Berat (Rp)	Total Harga operasional Alat Berat (Rp)
KOMBINASI I							
Gradiometer Komatsu E697E6-2A	1	1138	2731	15 (15 jam)	432 jam	31.751.000	151.251.220
Excavator Komatsu PC200-6E0	1	1045,33	2508,83	17 (17 jam)			
Traktor Komatsu PC200-6E	2	1022	2452	22 (22 jam)			
KOMBINASI II							
Traktor Komatsu PC200-6E	1	1022	2452	14 (14 jam)	376 jam	25.315.000	134.875.440
Traktor Komatsu PC200-6E	1	1022	2452	18 (18 jam)			
Traktor Komatsu PC200-6E	10	92	221	17 (17 jam)			
Traktor Komatsu PC200-6E	10	92	221	17 (17 jam)			
KOMBINASI III							
Excavator Komatsu PC200-6E	1	1138	2731	17 (17 jam)	400 jam	31.751.000	132.112.220
Traktor Komatsu PC200-6E	1	1022	2452	18 (18 jam)			
Traktor Komatsu PC200-6E	10	92	221	17 (17 jam)			
KOMBINASI IV							
Excavator Komatsu PC200-6E	1	1138	2731	14 (14 jam)	406 jam	31.751.000	132.112.220
Traktor Komatsu PC200-6E	1	1022	2452	17 (17 jam)			
Traktor Komatsu PC200-6E	2	1022	2452	22 (22 jam)			



Gambar 4. Perbandingan kombinasi alat berat.

4. Kesimpulan

Kombinasi alat berat pada proyek lahan parkir PT. Smelting Tbk dipilih kombinasi IV dari segi produktivitas dan durasi dengan 1 unit bulldozer Komatsu D65 EX produktivitas 7444 m³/hari dengan durasi 14 hari kerja, 1 unit *excavator* Komatsu DC 200-8MO produktivitas 8385,88 m³/hari dengan durasi 15 hari kerja, 5-unit *dumptruck* HinoFM260 1D produktivitas 94.52 m³/hari durasi kerja 22 hari.

Referensi

- [1] D. D. Gransberg and J. A. Rueda-Benavides, "Estimating Construction Equipment Productivity," *Constr. Equip. Manag. Eng. Estim. Owners*, no. July, pp. 111–136, 2020, doi: 10.1201/9780429186356-5.
 - [2] "ANALISA PERHITUNGAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PELAKSANAAN PEMATANGAN LAHAN UNTUK PEMBUATAN WORK SHOP DI KAB - PDF Download Gratis.pdf."
 - [3] E. Handayani, M. Nuklirullah, and A. Riyadi, "Analisa Koefisien Harga Satuan Tenaga Kerja di Lapangan Dengan Analisa SNI Struktur Bangunan Gedung di Kota Jambi," *J. Talent. Sipil*, vol. 4, no. 1, p. 23, 2021, doi: 10.33087/talentsipil.v4i1.45.
 - [4] R. S. Alifen *et al.*, "Analisa What If Sebagai Metode Antisipasi Keterlambatan Durasi Proyek," *Civ. Eng. Dimens.*, vol. 1, no. 2, pp. 103–113, 1999.
 - [5] P. Ane, K. Pratas, R. Masalah, and P. Masalah, "Kelayakan Investasi Studi Kasus Alat Berat Bulldozer, Excavator dan Dump Truck di Kota Manado," *Sipil Statik*, vol. 4, no. 9, pp. 533–539, 2016, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/13439>.
 - [6] D. Roshindra, "Analisis Kombinasi Alat Berat Excavator Dan Dump," no. February, 2019.
 - [7] F. Teknik, J. Sipil, U. Sam, and R. Manado, "Manajemen alat berat pada pekerjaan bendungan lolak," vol. 8, no. 5, 2020.
-