

RANCANGAN HEAVY QUIPMENT MONITORING DAN ESTIMATES SYSTEM SEBAGAI UPAYA PENGENDALIAN BIAYA ALAT BERAT PADA PROYEK CISUMDAWU SEKSI 4

Muhammad Elbasth Dhulkayyip¹, Katarina Rini Ratnayanti¹,

1. Afiliasi Penulis 1 (Institut Teknologi Nasional)
2. Afiliasi Penulis 2 (Institut Teknologi Nasional)

Email : (elbasthdhulkayyip28@gmail.com)

ABSTRAK

Kondisi Jalan Tol Cisumdawu seksi 4 yang memiliki kondisi kontur tanah perbukitan, maka perlu dilakukan pekerjaan cut and fill menggunakan alat berat. Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan produktivitas alat berat, biaya sewa dan biaya operasional alat. Data yang dibutuhkan berupa data lapangan dan data administrasi Proyek Jalan Tol Cisumdawu seksi 4. Dengan metode penyelesaian berupa perhitungan produktivitas alat berat, biaya sewa dan biaya operasional alat pada pekerjaan galian dan timbunan. Alat berat yang digunakan adalah excavator, dump truck, bulldozer dan vibrator roller. Metode perhitungan yang digunakan adalah metode analisis data, meliputi analisis tentang alat berat yang digunakan, perhitungan produktivitas alat berat, jumlah alat berat, dan analisis biaya alat berat tersebut. Dari hasil perhitungandidapat bahwa alat berat excavator yang dibutuhkan yaitu 4 unit dengan biaya Rp. 16,023,360,000, dump truck 24 unit dengan biaya Rp. 38,575,104,000, bulldozer 3 unit dengan biaya Rp. 10,810,296,00, dan Vibrator roller 1 unit dengan biaya Rp. 3,606,808,000.

Kata kunci : *Biaya operasitonal, Biaya sewa alat berat, Produktivitas alat berat,*

1. PENDAHULUAN

Proyek adalah suatu rangkaian kegiatan sementara yang harus dilaksanakan dan diselesaikan dalam jangka waktu terbatas dengan alokasi sumber daya tertentu dengan sasaran dan tujuan yang telah digariskan dengan jelas (Wieke Yuni Christina et al., 2012 ; Pujiyono, 2017). Sumber daya yang dimaksud dapat berupa tenaga kerja, peralatan, material, dan lain-lain (Wiratama, 2022).

Sumber Daya Manusia adalah salah satu faktor yang sangat berpengaruh dalam sebuah pekerjaan, termasuk dalam sebuah pekerjaan konstruksi. Dalam upaya untuk mengatur atau mememanajemen penggunaan Sumber Daya Manusia agar realistis, maka kontraktor harus mengetahui tingkat produktivitas masing-masing (Kartika, 2020). Kurang diperhatikannya produktivitas tenaga kerja pada suatu proyek konstruksi dapat menghambat pekerjaan konstruksi itu sendiri (Tanto et al., 2012). Sebelum proyek konstruksi dikerjakan, kontraktor akan membuat suatu perencanaan waktu , tenaga kerja dan biaya proyek konstruksi tersebut (Messah, Y. A., Widodo, T., & Adoe, 2013). Diperlukanlah data-data proyek berupa gambar rencana (site plan, denah plan,dll), analisa harga satuan, RKS, dan data lainnya, sehingga menghasilkan RAB dan Time Schedule. Rencana anggaran biaya (RAB) dan Time Schedule digunakan sebagai pedoman dan alat kontrol waktu pelaksanaan pekerjaan, biaya pelaksanaan dan produktivitas dari tenaga kerja maupun alat kerja dalam proyek khususnya di lapangan

(Wiratama, 2022). Ini dikarenakan ketika produktivitas tenaga kerja dilapangan tidak sesuai dengan perencanaan dan dapat menimbulkan kerugian, pelaksana atau pengawas dilapangan bisa mengambil keputusan untuk menambah atau mengurangi tenaga kerja agar memperoleh kualitas dari produktivitas tenaga kerja yang maksimal.

PT Wijaya Karya (Persero) Tbk, biasa disebut WIKA, merupakan perusahaan Badan Umum Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang jasa konstruksi sipil, konstruksi bangunan, rencana industry, energi, precast industry, real estate serta industri dan perdagangan lainnya (Chazanatul Ilmi, 2014). Berawal dari perusahaan yang bergerak di bidang pekerjaan instalasi, WIKA tumbuh menjadi perusahaan yang sehat dengan unit bisnis berupa kontruksi gedung, konstruksi sipil, industrial plant dan yang lainnya.

Salah satu proyek yang dikerjakan Departemen Sipil Umum 2 dari PT Wijaya Karya adalah sebagai upaya pengendalian biaya alat berat di proyek cisumdawu seksi 4. Tujuan dari proyek ini yaitu untuk Tol Cisumdawu seksi 4 dari Cimalaka ke Legok dengan panjang 5,6 kilometer, sehingga nantinya memperlancar akses jalan ke daerah lain. Pada tahap pekerjaan awal terdiri dari pekerjaan tanah. Alat yang dapat mendukung pekerjaan tersebut yaitu penggunaan alat berat. Pada penelitian ini, pekerjaan yang dilakukan adalah penggalian tanah (quarry) dan pengangkutan material tanah. Penggalian tanah menggunakan Excavator sedangkan untuk memindahkan material dari satu tempat ke tempat yang lain menggunakan Dump Truck. Dalam menghitung produktivitas alat berat, perlu memperhatikan waktu siklus mulai dari jarak pengangkutan material, kecepatan angkut dan waktu pada saat alat berat tersebut mengisi maupun membongkar material. Waktu siklus akan berpengaruh terhadap besarnya produktivitas dari alat berat yang dihasilkan (La Shinta, A. C., Harimurti, H., & Hasyim, 2017). Terdapat bermacam-macam alat yang digunakan untuk galian dan timbunan diantaranya Excavator, Bulldozer, Dump Truck, Vibrator Roller.

Penggunaan alat berat merupakan faktor yang paling penting dalam proyek konstruksi dengan skala yang besar (Kaprina et al., 2018). Tujuan penggunaan alat berat untuk mempermudah manusia dalam mengerjakan pekerjaan dan diharapkan dapat hasil yang baik dan reatif singkat (Septiani et al., 2019). Produktivitas suatu alat dalam pelaksanaannya mempunyai banyak sekali hambatan teknis maupun non teknis yang mempengaruhi alat itu sendiri, yang berakibat menurunnya kinerja proyek sehingga diperlukan suatu penelitian yang diharapkan bisa menjadi refrensi terhadap kontraktor proyek dalam penggunaan alat berat.

2. METODOLOGI

Jenis analisis ini merupakan studi kasus mengenai produktivitas alat berat yang akan digunakan untuk pekerjaan galian dan timbunan pada proyek pembangunan jalan Tol Cisumdawu seksi 4 dari Cimalaka ke Legok dengan panjang 5,6 kilometer, pada segmen STA 30+850 s/d STA 36+500 yang berada di Cimalaka ke Legok. Sementara itu data yang digunakan berupa data primer yang didapat dari hasil survey lapangan yang mencakup Jenisjenis alat berat dan Type alat berat yang digunakan serta data sekunder berupa format yang sudah tersusun atau terstruktur yang berasal dari instansi terkait yang mencakup data jumlah alat berat yang digunakan, Data harga sewa alat berat dan Gambar cross section mainroad dan site plan mainroad STA. Metode perhitungan yang digunakan adalah metode analisis data yang meliputi analisis tentang alat berat yang digunakan, perhitungan produktivitas alat berat, jumlah alat berat, dan analisis biaya alat berat tersebut.

3. HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

3.1 Analisis Olah Data

Berdasarkan data yang diperoleh baik berupa data sekunder maupun data primer, maka peneliti dapat mengolah data tersebut sebagai berikut :

Tabel 3. Skenario Galian dan Timbunan

No.	URAIAN	KOEF.	Satuan
I.	ASUMSI		
1	Jam kerja efektif per-hari	8	Jam
II.	PEMAKAIAN ALAT		
1.	Excavator		
	- Type Alat Berat	: Komatsu PC 200	
	- Volume bucket (Q1)	: 1,5 m ³	
	- Faktor bucket (K)	: 0,80	
	- Efisiensi kerja (E)	: 0,71	
	- Volume Tanah aktual	: 7.520.068,97	
	- Waktu Pelaksanaan (WP)	: 750 Hari	
	- Jam Kerja perhari (KP)	: 8 Jam	
	- Vt = 7.520.068,97 x 1,08	= 8.121.673,66 m ³ (Vt)	
2.	- DUMP TRUCK		
	- Type Alat Berat	: Caterpillar D65	
	- Efisiensi Kerja (EK)	: 0,80	
	Jarak Angkut Timbunan (J)	: 2 km = 2000 m	
	- Kapasitas Bak (KB)	: 20 m ³	
3.	- BULLDOZER		
	- Type Alat Berat	: Sakai SV 512	
	- Lebar Blade	: 2,4 m	
	- Tinggi Blade	: 1,4 m	
	- Efisiensi Kerja	: 0,8 m	
4.	VIBRATOR ROLLER		
	Type Alat Berat	: Hino FM 260 JD	
	- Lebar drum	: 2,15 m	
	- Diameter drum	: 1,65 m	
	- Efisiensi alat (E)	: 0,75	

3.1.1 Excavator

Pada pekerjaan penggalian tanah dipergunakan alat bantu excavator, untuk mengambil tanah galian dan memasukkannya ke dump truck. Perhitungannya adalah :

1. Produksi Excavator Perjam (Pe)

$$q = Q1 \times k = 1,5 \times 0,8 = 1,2$$

$$Pe = \frac{q \times 3600 \times e}{Cms} = \frac{1,2 \times 3600 \times 0,71}{43} = 71,33 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Atau} = \text{Produktivitas perjam} \times \text{Jam Kerja} = 71,33 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 = 570,64 \text{ m}^3/\text{Hari}$$

2. Jam Kerja Yang di butuhkan (JK)

$$Pe = \frac{Vt}{Pe} = \frac{8.121.673,66}{71,33} = 113.860,55 \text{ Jam}$$

3. Waktu Kerja (WK)

$$WK = WP \times KP = 750 \times 8 = 6000 \text{ Jam}$$

4. Excavator Yang di Butuhkan (EJ)

$$EJ = EJ = \frac{JK}{WK} = \frac{113.860,55}{6000} = 18,9 \text{ Unit} - 20 \text{ Unit}$$

3.1.2 Dump Truck

Dump truck digunakan untuk mengangkut material dari lokasi pengambilan tanah ke lokasi proyek. Perhitungannya adalah: 1. Produktifitas Dumptruck Perjam (P)

$$Cmt = TI + TH + TR + WT + WD \\ = 14,33 + 3,4 + 2,3 + 3 + 3 = 26,03 \text{ menit}$$

$$P = \frac{KB \times 60 \times EK}{Cmt} = \frac{20 \times 60 \times 0,8}{26,03} = 36,88 \text{ m}^3/\text{Jam}$$

$$\text{Atau} = P \times 8 \text{ jam} = 36,88 \times 8 = 295,04 \text{ m}^3/\text{ Hari}$$

2. Produktifitas Kombinasi Pergerakan alat berat excavator dan dumptruck perjam

$$n = \frac{\text{produktifitas Excavator per jam}}{\text{produktifitas Dumptruck Per jam}} = \frac{71,33}{3,688} = 19,3 \text{ Unit} - 20 \text{ Unit}$$

$$\text{atau} = 20 \times 8 \text{ Jam} = 200 \text{ Dumptruck/ Hari}$$

3.1.3 Bulldozer

Untuk pekerjaan penghamaparan material yang telah ditumpahkan oleh dump truck di lokasi proyek yaitu menggunakan bulldozer. Perhitungannya adalah

1. Produktivitas persiklus bulldozer

$$Pb = \text{Lebar sudut}(L) \times \text{Tinggi sudut}^2(H^2) \times \text{Faktor sudut}(a) = 2,4 \times 1,42 \times 0,8 = 3,76 \text{ m}^3$$

2. Waktu siklus bulldozer (Cm)

$$\text{Kecepatan maju (F)} : 100 \text{ m/menit atau } 6 \text{ km/ jam}$$

$$\text{Kecepatan mundur (R)} : 133,30 \text{ m/ menit atau } 8 \text{ km/ jam}$$

$$\text{Waktu ganti porsneling (Z)} : 0,10 \text{ menit atau } 6 \text{ detik}$$

$$Cm = \frac{D}{F} + \frac{D}{R} + Z = \frac{35}{100} + \frac{35}{133,30} + 0,10 = 0,71 \text{ menit}$$

3. Produktivitas bulldozer per jam

$$Q = \frac{q \times 60 \times E}{Cms} = \frac{3,76 \times 60 \times 0,8}{0,71} = 254,19 \text{ m}^3/\text{ jam}$$

$$\text{Atau} = \text{Produktivitas bulldozer} \times \text{jam kerja} = 254,19 \times 8 = 2033,52 \text{ m}^3/\text{ hari}$$

4. Jumlah bulldozer yang dibutuhkan

$$n = \frac{\text{produktifitas Excavator per jam}}{\text{produktifitas Bulldozer Per jam}} = \frac{71,33}{254,19} = 0,3 \text{ Unit} - 1 \text{ Unit}$$

4.1.4 Vibrator roller

Untuk meratakan jalan dipergunakan alat vibrator roller. Peuhitungannya adalah :

1. Produktivitas vibrator roler

$$Q = \frac{W \times H \times V \times 1000 \times E}{N} = \frac{0,2 \times 0,35 \times 1400 \times 1000 \times 0,75}{6} = 12.250 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Atau} = \text{Produktivitas vibrator roler} \times \text{jam kerja} = 12.250 \times 8 = 98.000 \text{ m}^3/\text{ jam}$$

2. Jumlah vibrator roller yang dibutuhkan

$$n = \frac{\text{produktifitas Excavator per jam}}{\text{produktifitas Vibrator Per jam}} = \frac{71,33}{12250} = 0,05 \text{ unit} \rightarrow 1 \text{ Unit}$$

3.2. Anaisis biaya alat

Tab 5. Harga Sewa Alat Dalam Pekerjaan Tanah

No	Deskripsi Pekerjaan	Vol	Satuan	Harga Satuan	Koefisien
1	Excavator untuk Gali dan loading tanah	1	Jam	436.000,00	60,00 m ³
2	Dump Truck untuk hauling tanah timbunan dan galian	1	Jam	310.000,00	20,00 m ³
3	Buldozer untuk gelar tanah timbunan	1	Jam	620.000,00	200,00 m ³
4	Vibro roller untuk pemadatan timbunan	1	Jam	390.000,00	80,00 m ³

Berikut adalah rincian analisis harga alat dengan menghitung menurut kubikasi:

1. Excavator

Dengan produktifitas excavator perjam yaitu : 71,33 m³/ jam

$$n = \frac{\text{Produktifitas exca perjam}}{\text{koefisien pekerjaan tanah}} = \frac{71,33}{60} = 1,18$$

maka untuk harga sewa alat excavator perjam adalah :

$$H = n \times \text{Harga Satua} = 1,18 \times \text{Rp. } 436.000 = \text{Rp. } 514.480 \text{ m}^3/\text{perjam}$$

$$\text{Atau} = 8 \text{ jam} \times 514.480 \text{ m}^3/\text{perjam} = \text{Rp. } 4.115.840 \text{ m}^3/\text{hari}$$

2. Dumptruck

Dengan produktifitas dumptruck perjam yaitu : 36,88 m³/Jam

$$n = \frac{\text{Produktifitas dumtruck perjam}}{\text{koefisien pekerjaan tanah}} = \frac{36,88}{20} = 1,84$$

maka untuk harga sewa alat Dumptruck perjam adalah

$$H = n \times \text{Harga Satuan} = 1,84 \times \text{Rp. } 310.000 = \text{Rp. } 570.400 \text{ m}^3/\text{perjam}$$

$$\text{Atau } 8 \text{ jam} \times 570.400 \text{ m}^3/\text{perjam} = \text{Rp. } 4.563.200 \text{ m}^3/\text{hari}$$

3. Bulldozer

Dengan produktifitas Buldozer perjam yaitu : 254,19 m³/ jam

$$n = \frac{\text{Produktifitas Bulldozer perjam}}{\text{koefisien pekerjaan tanah}} = \frac{254,19}{200} = 1,27$$

maka untuk harga sewa alat Bulldozer perjam adalah :

$$H = n \times \text{Harga Satuan} = 1,27 \times \text{Rp. } 620.000 = \text{Rp. } 787.400 \text{ m}^3/\text{perjam}$$

$$\text{Atau } 8 \text{ jam} \times 787.400 \text{ m}^3/\text{perjam} = \text{Rp. } 6.299.200 \text{ m}^3/\text{hari}$$

4. Vibrator roller

Dengan produktifitas Vibrator roller perjam yaitu : 980 m³/ jam

$$n = \frac{\text{Produktifitas Vibrator perjam}}{\text{koefisien pekerjaan tanah}} = \frac{980}{80} = 12,25$$

maka untuk harga sewa alat Vibrator roller perjam adalah :

$$H = n \times \text{Harga Satuan} = 12,25 \times \text{Rp. } 390.000 = \text{Rp. } 4.777.500 \text{ m}^3/\text{perjam}$$

$$\text{Atau } 8 \text{ jam} \times 787.400 \text{ m}^3/\text{perjam} = \text{Rp. } 38.220.000 \text{ m}^3/\text{hari}$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan pada bab 4 Proyek Pembangunan Jalan Tol Cisumdawu Seksi 4A pada (STA 30+850 s/d STA 36+500) yaitu :

1. Hasil Produktivitas 1 (satu) unit alat berat:

- a. Excavator didapatkan sebesar : 71,33 m³/ jam
- b. Dump truck didapatkan sebesar : 36,88 m³/Jam
- c. Bulldozer didapatkan sebesar : 254,19 m³/ jam
- d. Vibrator roller didapatkan sebesar : 98.000 m³/ jam

2. Jumlah alat yang dibutuhkan a. :

- Excavator yang dibutuhkan : 20 Unit
- b. Dump truck yang dibutuhkan : 20 Unit
- c. Bulldozer yang dibutuhkan : 1 Unit
- d. Vibrator roller yang dibutuhkan : 1 Unit :

3. Perhitungan biaya alat m³/jam a. :

- Excavator didapatkan sebesar : Rp. 514.480 m³/perjam
- b. Dump truck didapatkan sebesar : Rp. 570.400 m³/perjam
- c. Bulldozer didapatkan sebesar : Rp. 787.400 m³/perjam
- d. Vibrator roller didapatkan sebesar : Rp. 4.777.500 m³/perjam

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ingin mengucapkan terima kasih atas kesempatan yang diberikan untuk mempublikasikan artikel saya. Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing dan semua pihak yang telah membantu dalam proses pembuatan artikel ini dengan penuh dedikasi dan waktu yang diberikan. Tanpa bantuan mereka, pembuatan artikel ini tidak akan terlaksana.

DAFTAR RUJUKAN

- CHAZANATUL ILMI, D. S. & W. A. (2014). Analisis Tindakan Penghindaran Pajak Pada Perusahaan BUMN yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Dalam Perspektif Ekonomi Islam. *Al-Masraf: Jurnal Lembaga Keuangan Dan Perbankan*, 2((2)), 111–124.
- Kaprina, A., Winarto, S., & Purnomo, Y. C. S. (2018). Analisa Produktifitas Alat Berat Pada Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Syariah dan Ilmu Hukum IAIN Tulungagung. *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil*, 1(1), 1–11.
<https://doi.org/10.30737/jurmateks.v1i1.136>
- Kartika, N. (2020). Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Sukabumi. *Jurnal Moment*, 03(02).
- La Shinta, A. C., Harimurti, H., & Hasyim, M. H. (2017). Optimalisasi Penggunaan Alat Berat pada Proyek Tol Pandaan-Malang. Doctoral Dissertation, Brawijaya University.
- Messah, Y. A., Widodo, T., & Adoe, M. L. (2013). Kajian Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Konstuksi Gedung Di Kota Kupang. *Jurnal Teknik Sipil*, 2((2)), 157–168.
- Pujiyono, B. (2017). Konsep Manajemen Proyek. In Last modified.
- Septiani, M., Afni, N., & Andharsaputri, R. L. (2019). Perancangan Sistem Informasi Penyewaan Alat Berat. *JUSIM (Jurnal Sistem Informasi Musirawas)*, 4(02), 127–135.
<https://doi.org/10.32767/jusim.v4i02.639>
- Tanto, D., Dewi, S. M., Budio, S. P., Teknik, J., Fakultas, S., & Brawijaya, U. (2012). Faktorfaktor yang mempengaruhi produktivitas pekerja pada pengerjaan atap baja ringan di perumahan green hills malang. 6(1), 69–82.
- Wieke Yuni Christina, Ludfi Djakfar, & Armanu Thoyib. (2012). Pengaruh Budaya Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Kinerja Proyek Konstruksi. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 6(1), 83–95.
- Wiratama, P. G. A. U. (2022). Analisis Perbandingan Produktivitas Tenaga Kerja Rencana Dengan Produktivitas Pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi Proyek Pembangunan Gedung Pengadilan Negeri Badung. Doctoral Dissertation, Universitas Mahasaraswati Denpasar.