

Analisis Produktivitas Alat Berat Proyek Jalan dan Jembatan Frontage Road Waru - Buduran (LJT), Sidoarjo

by Intan Yuli Riyanti

Submission date: 14-Jan-2024 02:06PM (UTC+0300)

Submission ID: 2270682170

File name: Intan_Portal_Jurnal_proses.pdf (1.15M)

Word count: 2505

Character count: 13961

ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PROYEK JALAN DAN JEMBATAN FRONTAGE ROAD WARU – BUDURAN (LJT), SIDOARJO

Intan Yuli Riyanti¹, Michella Beatrix²

¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl. Semolowaru No. 45, Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur
²Program Studi Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl. Semolowaru No. 45, Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur

¹E-mail: intanyuli33@gmail.com

²E-mail: michella@untag-sby.ac.id

Abstract - Heavy equipment is increasingly needed for building projects along with the development of the construction industry. Buying heavy equipment is not a cheap process. The productivity of construction work is greatly influenced by the choice of heavy equipment. It is necessary to determine the level of efficiency of heavy equipment productivity. Productivity is used as a benchmark to determine how long each job will take and how much it will cost to rent the necessary tools.

The 3.1 km Road and Bridge Construction Project on the Waru-Buduran Front Road (LJT) consists of 2.5 km of canal construction and 0.6 km of non-canal construction. This research aims to determine the number of excavators and dump trucks with heavy equipment on time and within budget, as well as the productivity of this equipment on the Waru - Buduran (LJT) Front Road and Bridge Project, Sidoarjo.

The research results show that the production capacity of heavy digging equipment is 321,009 m³ per day, with a cycle time of 39 seconds and a production rate of 0.63 m³. The working hours required are 38 days, and the costs required are IDR 379,440,000. The heavy equipment used on dump trucks has twelve cycles, each lasting fourteen minutes. The equipment output is 8,820 m³ per cycle, or 26,082 m³/hour, and two dump trucks are required for each cycle. IDR 76,456,000 is the amount of money needed.

Keywords: Machine productivity analysis, Excavator productivity, Dump truck productivity, Cost, Time

Abstrak — Alat berat menjadi semakin diperlukan untuk proyek-proyek bangunan seiring dengan perkembangan industri konstruksi. Membeli alat berat bukanlah proses yang murah. Produktivitas pekerjaan konstruksi sangat dipengaruhi oleh pemilihan alat berat. Produktivitas alat berat diperlukan untuk mengetahui tingkat efisiensinya. Produktivitas digunakan sebagai tolok ukur untuk menentukan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk setiap pekerjaan dan berapa biaya untuk menyewa alat yang diperlukan..

Proyek Pembangunan Jalan dan Jembatan Sepanjang 3,1 km pada Jalan Bagian Depan (LJT) Waru-Buduran terdiri atas konstruksi berkanal sepanjang 2,5 km dan konstruksi tidak berkanal sepanjang 0,6 km. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah ekskavator dan dump truck dengan alat berat yang tepat waktu dan sesuai anggaran, serta produktivitas alat tersebut pada Proyek Jalan Depan dan Jembatan Waru – Buduran (LJT), Sidoarjo..

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas produksi alat penggali berat adalah 321.009 m³ per hari, dengan waktu siklus 39 detik dan laju produksi 0,63 m³. Jam kerja yang dibutuhkan adalah 38 hari, dan biaya yang dibutuhkan sebesar Rp 379.440.000. Alat berat yang digunakan pada dump truck memiliki dua belas siklus, masing-masing berlangsung selama empat belas menit. Output peralatan tersebut adalah 8.820 m³ setiap siklus, atau 26.082 m³/jam, dan diperlukan dua dump truck untuk setiap siklus. Rp 76.456.000 adalah jumlah uang yang dibutuhkan.

Kata kunci: Analisis produktivitas alat berat, Produktivitas excavator, Produktivitas dump truck, Biaya, Waktu

I. PENDAHULUAN

Upaya pemerintah untuk mewujudkan pemerataan ekonomi yang berkeadilan bagi seluruh rakyat Indonesia ditunjukkan dengan semakin meningkatnya pemerataan pembangunan antar wilayah. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2022 yang merupakan pengesahan perubahan kedua atas Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Infrastruktur Jalan merupakan komponen penting dalam pelayanan dan kesejahteraan masyarakat, yang merupakan infrastruktur fundamental. menggunakan sumber daya keuangan yang termasuk dalam jaringan transportasi nasional dan strategi pembangunan daerah untuk mencapai interkoneksi. Pertumbuhan yang adil dan seimbang di antara banyak bidang kegiatan dalam perekonomian suatu negara (*Kementrian pekerjaan umum dan perumahan rakyat, 2023*). Alat berat menjadi semakin diperlukan untuk proyek-proyek bangunan seiring dengan perkembangan industri konstruksi. Sumber daya utama yang dibutuhkan untuk suatu pekerjaan bangunan adalah alat berat. Alat berat wajib digunakan apabila proyek konstruksi ingin selesai tepat waktu dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Namun sebenarnya biaya pembelian alat berat tergolong tinggi. Dengan demikian, efisiensi operasional konstruksi sangat dipengaruhi oleh pemilihan alat berat. Produktivitas alat berat diperlukan untuk mengetahui tingkat efisiensinya. Jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dan biaya sewa peralatan yang diperlukan ditentukan oleh produktivitas. Apabila alat berat tetap berfungsi sepanjang jam kerja sesuai peruntukan dan fungsinya, maka dianggap produktif. Pemilihan alat berat yang akan digunakan sangat penting untuk keberhasilan suatu proyek. Alat berat yang tepat harus digunakan untuk pekerjaan tersebut agar dapat berjalan dengan sukses. Kesalahan dalam memilih alat berat dapat menyebabkan tidak terlaksananya manajemen pelaksanaan proyek sehingga dapat menyebabkan tertundanya penyelesaian proyek dan biaya proyek menjadi lebih tinggi.. Biaya meningkat karena rendahnya produksi dan waktu yang dibutuhkan untuk mencari peralatan alternatif yang lebih baik. Pengelolaan alat berat sangatlah penting dan krusial. Salah satu komponen utama proyek jalan adalah pekerjaan tanah.. Karena excavator dan

dump truck merupakan dua jenis alat berat yang paling sering digunakan di lapangan, maka penelitian ini berkonsentrasi pada alat berat tersebut. Observasi di lapangan menunjukkan bahwa proyek berjalan dengan baik, namun karena pekerjaan terus dilakukan di lapangan, banyak alat berat berukuran besar yang idle dan menunggu alat berat lainnya selesai beroperasi. karena alat berat yang menganggur akan memakan biaya produksi yang lebih besar. Selain biaya sewa alat berat, terdapat biaya tenaga kerja yang terkait dengan operator alat berat. Selain itu, alat berat berikut ini akan terkena dampak dari tidak adanya alat berat tersebut. Oleh karena itu, untuk memastikan alat berat tidak pernah idle lagi, diperlukan kajian produktivitas alat berat. Proyek Pembangunan Jalan dan Jembatan Sepanjang 3,1 km pada Jalan Bagian Depan (LJT) Waru-Buduran terdiri atas konstruksi berkanal sepanjang 2,5 km dan konstruksi tidak berkanal sepanjang 0,6 km. Oleh karena itu, pemilihan alat berat perlu dilakukan secara hati-hati dan tepat agar dapat memaksimalkan efektivitasnya dengan biaya dan waktu yang serendah mungkin, sehingga dapat tercapai seiring dengan nilai produktivitas alat berat tersebut. Judul "Analisis Produktivitas Alat Berat Ekskavator dan Dump Truck Pada Proyek Pembangunan Jalan Depan dan Jembatan (LJT) Waru – Buduran, Sidoarjo" dipilih penulis untuk tujuan tersebut.

TINJAUAN PUSTAKA

Hasil yang diperoleh berupa jasa konstruksi per unit input tenaga kerja disebut produktivitas. Tampaknya definisi ini tidak memperhitungkan bagaimana investasi modal dan teknologi mempengaruhi produktivitas. Seiring bertambahnya tenaga kerja dan material, kebutuhan akan tenaga kerja dan sumber daya juga meningkat. Sektor konstruksi yang besar telah menunjukkan bahwa penggunaan alat berat yang efisien dapat meningkatkan produktivitas dan menurunkan biaya produksi. Oleh karena itu, evolusi teknologi di masa depan dan ditemukannya terobosan-terobosan baru dalam perjalanan perkembangan industri akan mempunyai pengaruh yang besar terhadap produktivitas konstruksi. (Santoni Bejasekto,2020)

2.1 Analisis Produktivitas Alat Berat Excavator

Excavator adalah bagian besar dan kuat dari salah satu jenis mesin penggalian. Alat ini khusus dibuat untuk menggali gorong-gorong, mengekstraksi sumber daya pertambangan, dan tugas-tugas lain yang memerlukan pergerakan benda di bawah permukaan bumi atau di bawah posisi pemasangan alat. Kemampuan ekskavator dalam menggali dan melakukan penggalian memberikan keunggulan dibandingkan alat penggalian jenis lainnya. Berdasarkan sistem kendali dan penggerakannya, berbagai jenis ekskavator dapat dibedakan dalam beberapa cara berbeda.

Perangkat kontrol tersedia dalam dua jenis: hidrolik dan kabel. Berikutnya, roda karet dan alat yang dipasang di perayap juga tersedia. (wheel mounted) (Suryadhama, 1998)(Setiawan et al.).

Produksi excavator dapat dihitung dengan persamaan dibawah ini (Rochmanhadi, 1982)

$$Q = \frac{q \times 3600 \times E}{Cm} \dots\dots\dots(2.1)$$

- Dimana :
- Q = Produksi per jam (m³/jam)
- q = Produksi per siklus (m³)
- E = Efisiensi kerja
- Cm = waktu siklus dalam menit

Sedangkan kapasitas bucket excavator dapat dihitung dengan persamaan (Rochmanhadi, 1982) :

$$q = q' \times K \dots\dots\dots(2.2)$$

- Dimana :
- q' = Kapasitas munjung (penuh) yang tercantum dalam spesifikasi alat
- K = faktor bucket yang besarnya tergantung tipe dan keadaan tanah

Data yang sesuai dengan tugas yang dilakukan ekskavator di lapangan harus diperoleh untuk menghitung faktor bucket. Tabel berikut menunjukkannya.:

Tabel 2. 1 Faktor Bucket Excavator

Kondisi Pemuatan	Faktor
Mudah Karena timbunan dan material yang dikeruk oleh ekskavator lain digali dan dimuat tidak diperlukan tenaga penggalian dan bucket dapat dimuat secara tegak.	0.8 – 1.0

	Pasir tanah berpasir tanah koloid dengan kadar air sedang.	
Sedang	Gali tiang pancang yang lepas dari tanah dan masukkan ke dalamnya. Penggalian dan penggalian sulit dilakukan, tetapi pemuatan lebih jarang. Pasir kering, tanah berpasir, tanah liat campuran, kerikil (kerikil) tanpa filter, pasir padat, dll.	0.6 – 0.8
Agak Sulit	Sulit untuk mengisi galian ke dalam ember. Menggali dan memuat kerikil, tanah liat keras, pasir bercampur kerikil, tanah berpasir, tanah liat koloidal, dan tanah liat dengan kadar air tinggi yang disimpan bersama excavator lainnya.	0.5 – 0.6
Sulit	Penggalian batu-batu besar yang bentuk dan ruangnya tidak beraturan, seperti batu pecah, batu bulat, pasir bercampur batu bulat, tanah berpasir, tanah bercampur tanah liat, dan tanah liat yang sulit diangkat dengan ember.	0.4 – 0.5

Sumber : Andi Maddeppungeng, 2012

Waktu siklus dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (Rochmanhadi, 1982) :

$$Cm = \text{Waktu gali} + \text{Waktu putar} \times 2 + \text{Waktu buang} \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan waktu gali/muat besarnya dipengaruhi oleh kondisi galian dan kedalaman maksimum galian. Waktu gali excavator dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. 2 Waktu Gali Excavator

Kedalaman	Kondisi Galian			
	Ringan	Rata - rata	Agak sulit	Sulit
0 – 2 m	6 dtk	9 dtk	15 dtk	26 dtk
2 – 4 m	7 dtk	11 dtk	17 dtk	28 dtk
4 m	5 dtk	13 dtk	19 dtk	30 dtk

Sumber : Blessing Billy Kalengkongan, 2020

Waktu putar dipengaruhi oleh sudut dan kecepatan putar, menggunakan tabel berikut :

Tabel 2. 3 Waktu Putar Excavator

Sudut Putar	Waktu Putar
45° - 90°	4 – 7 dtk
90° - 180°	5 – 8 dtk

Sumber : Blessing Billy Kalengkongan, 2020

Waktu buang tergantung pada kondisi pemuatan.

- Dalam Dump Truck = 5 – 8 detik
- Ketempat pemuatan = 3 – 6 detik

2.2 Analisis Produktivitas Alat Berat Dump Truck

Dump Truck adalah sebuah alat berat atau mobil yang dirancang terutama untuk transportasi karena keunggulannya dalam hal kecepatan, kapasitas, dan kemampuan beradaptasi. Ketika digunakan bersama-sama dengan peralatan lain seperti loader dan penggali, dump truck mudah beradaptasi dan mudah dioperasikan. Saat memilih dump truck, kita harus mempertimbangkan kekurangan serta kemampuan peralatan pemuatan dan penggalian untuk memastikan tidak ada satupun yang menganggur. (Santoni Bajesekto, 2020)

Fungsi dump truck sendiri ada tiga, yaitu :

- Side dump truck (penumpahan kesamping)
- Rear dump truck (penumpahan kebelakang)
- Rear and Side dump truck (penumpahan kebelakang dan kesamping)

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan dump truck, yaitu :

1. Dump Truck Kecil

Keuntungan :

- meningkatkan kelincahan dalam penggunaan
- lebih mudah digunakan
- meningkatkan fleksibilitas angkutan lokal
- Meneliti rute yang mudah untuk bepergian
- Jika salah satu dump truck unit transportasi rusak, produksi tidak terpengaruh.

f. Pemeliharaan lebih mudah dilaksanakan

Kerugian :

- Karena banyaknya dump truck, maka lebih banyak waktu yang terbuang, terutama pada saat pemuatan.
- Ekskavator lebih sulit untuk memuat karena ukurannya yang kecil
- Diperlukan tambahan pengemudi
- Meningkatnya biaya pemeliharaan karena bertambahnya jumlah dump truck dan bertambahnya staf pemeliharaan.

e.

2. Dump Truck Besar

Keuntungan :

- Untuk jumlah pekerjaan yang sama dengan dump truck kecil, jumlah dump truck besar akan berkurang
- Pengemudi yang dibutuhkan lebih sedikit
- Ideal untuk transportasi jarak jauh

Kerugian :

- Pengerjaan jalan harus diperhatikan karena berat dump truck relatif cepat merusak jalan
- Ukurannya yang besar membuat mereka sulit untuk dimanipulasi
- Produksi akan sangat berkurang bila salah satu dump truck tidak bekerja
- Apabila salah satu dump truck tidak berfungsi maka produksi akan berkurang secara signifikan.

Untuk menghitung produksi dump truck dapat dihitung menggunakan persamaan (Rochmanhadi, 1982) berikut :

$$Q = \frac{C \times 3600 \times E}{C_m} \dots \dots \dots (2.4)$$

Dimana :

- Q = Produksi per jam (m³/jam)
 C = Kapasitas rata – rata dump truck (m³)
 E = Efisien kerja
 C_m = waktu siklus dalam detik

Waktu siklus dapat dihitung menggunakan persamaan (Rochmanhadi, 1982) berikut :

$$C_m = n \times C_{ms} + \frac{D}{V_1} + \frac{D}{V_2} + t_1 + t_2 \dots\dots(2.5)$$

$$n = \frac{c}{q' \times k} \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana :

- n = jumlah siklus yang dibutuhkan pemuat untuk memuat truck
- c = Kapasitas rata – rata dump truck (m³)
- q' = Kapasitas bucket pemuat (excavator, menit) (m³)
- k = Faktor bucket pemuat
- C_{ms} = Waktu siklus pemuat (excavator, menit)
- D = Jarak angkat Dump truck (m)
- V₁ = Kecepatan rata – rata dump truck bermuatan (m/menit)
- V₂ = Kecepatan rata – rata dump truck kosong (m/menit)
- t₁ = Waktu buang standby sampai pembuangan mulai (menit)
- t₂ = Waktu untuk posisi pengisian dan pemuatan mulai mengisi (menit)

1 waktu bongkar muat dan waktu tunggu dump truck dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. 4 Waktu bongkar muat t1

Kondisi Operasi Kerja	Baik	Sedang	Kurang
Waktu buang (Menit)	0.5 – 0.7	1.0 – 1.3	1.5 – 2.0

Sumber : Blessing Billy Kalengkongan, 2020

Tabel 2. 5 Waktu tunggu dan tunda t2

Kondisi Operasi Kerja	Baik	Sedang	Kurang
Waktu buang (Menit)	0.1 – 0.2	0.25 – 0.35	0.4 – 0.5

Sumber : Blessing Billy Kalengkongan, 2020

Dalam hal ini harus diatur jenis dan jumlah alat berat yang dipakai sedemikian sehingga diperoleh efisiensi dan efektifitas yang tinggi. Hal pokok yang harus dipertimbangkan dan diketahui adalah :

1. Kapasitas alat berat sesuai dengan volume pekerjaan
2. Kapasitas alat berat susai dengan alat lain (karena berkesinambungan)
3. Sedapat mungkin menghindari ada satu atau lebih alat yang menganggur karena harus menunggu
4. Jika terpaksa harus menganggur diusahakan alat berat yang paling murah biayanya atau alat yang multi fungsi sehingga dapat mengerjakan pekerjaan lain
5. Alat yang paling berpengaruh terhadap alat lain dalam team.
6. Produksi / kapasitas tiap jenis alat

Secara umum jumlah alat berat dihitung dengan persamaan (Rochmanhadi, 1982) berikut :

$$\frac{\text{Produksi alat berat yang paling berpengaruh}}{\text{Produksi dicari}} \dots\dots\dots(2.7)$$

2.3 Biaya Operasional

Biaya operasional adalah biaya yang dikeluarkan untuk mengoperasikan sistem yaitu biaya yang dikeluarkan pada saat menggunakan sistem. Biaya operasional tersebut meliputi oli pemanas, oli pelumas atau hidrolik, penggantian ban, perawatan, penggantian suku cadang khusus seperti busi mesin excavator, dan gaji operator (Suryadharma, 1998).

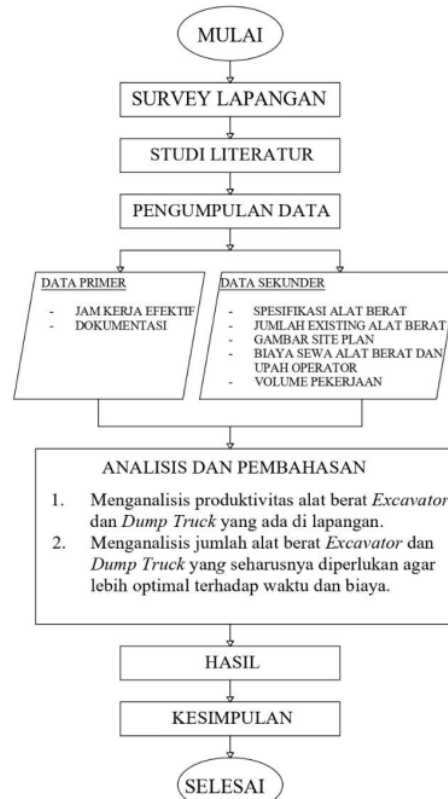
1. Bahan Bakar Konsumsi bahan bakar bervariasi tergantung pada kinerja alat berat dan medan. Produsen peralatan biasanya memberikan perkiraan konsumsi bahan bakar dalam liter per jam atau galon per jam, bergantung pada spesifikasi peralatan
2. Minyak Pelumas Kebutuhan pelumas dan oli hidrolik berbeda-beda tergantung pada ukuran bak mesin dan lamanya waktu antar penggantian pelumas. Interval penggantian oli pelumas biasanya

100 hingga 200 jam pengoperasian. Tergantung pada kondisi area kerja, pabrik biasanya mengutip dalam liter per jam atau galon per jam. Kondisi medan dibagi menjadi tiga kategori :

- a. Ringan : gerakan teratur, banyak istirahat, tidak membawa beban penuh.
 - b. Sedang : operasi normal, bukan beban penuh.
 - c. Berat : Beroperasi terus menerus pada tenaga mesin maksimum.
1. Biaya Perbaikan/Pemeliharaan
Untuk menjaga kondisi peralatan dan tetap berfungsi dengan baik, diperlukan biaya perbaikan dan pemeliharaan seperti penggantian dengan suku cadang baru. Biasanya, untuk perbaikan, pabrik merekomendasikan harga berdasarkan penggunaan.
 2. Gaji Operator
Untuk menentukan gaji seorang operator, Anda harus mempertimbangkan keterampilan profesional dan pengalaman kerja operator itu sendiri.

II. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir



Gambar 3. 1 Diagram Alir

Sumber : Olahan Penulis, 2023

3.2 Survey Lapangan

Penelitian dilakukan pada ³ Proyek Pembangunan Jalan dan Jembatan Frontade Road Waru – Buduran (LJT) yang berada di Kabupaten Sidoarjo. Penulis telah melakukan *survey* lapangan pada bulan Februari 2023. Menurut pengamatan di lapangan, proyek telah berjalan dengan baik namun ada beberapa alat berat yang menganggur dan menunggu alat berat yang lain selesai bekerja, karena pekerjaan yang dilakukan di lapangan berkesinambungan.

III. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

2.1 Perhitungan Produktivitas Alat Berat

Tabel 4. 1 Volume Galian dan Timbunan

STA	Volume Galian (m ³)	Volume Timbunan (m ³)
4+600 - 5+875	3096,706	2940,605
6+050 - 7+175	3664,547	2398,989
Total	6.761,253	5.339,594

Sumber : PT. Jaya Etika Teknik, 2023

2.2 Perhitungan Produktivitas Excavator

Berikut analisa excavator

- Jenis alat : Sumitomo SH210
- Volume Bucket (q) : 0,9 m³
- Kondisi alat : Baik
- Kondisi operator : Baik
- Faktor Bucket (K) : 0,7
- Faktor Efisiensi Kerja (E): 0,69
- Waktu gali : 9 detik
- Waktu buang : 14 detik
- Waktu putar : 8 detik

a. Produksi per siklus

Produksi per siklus yaitu banyaknya volume produk yang dapat dibawa oleh oleh bucket excavator dalam satu siklus. Produksi per siklus dilambangkan dengan (q)

$$q = q_l \times k$$

$$q = 0,9 \text{ m}^3 \times 0,70 = 0,63 \text{ m}^3$$

b. Waktu siklus

Waktu siklus yaitu total waktu yang diperlukan dalam satu siklus. Waktu siklus didapat dari jumlah waktu gali, waktu putar dikali dua, dan waktu buang. Waktu siklus dilambangkan (Cm) dengan satuan detik.

$$C_m = \text{waktu gali} + (\text{waktu putar} \times 2) + \text{waktu buang}$$

$$C_m = 9 \text{ detik} + (8 \text{ detik} \times 2) + 14 \text{ detik} = 39 \text{ detik}$$

c. Kapasitas produksi per jam

Kapasitas produksi per jam yaitu banyaknya produk yang dapat dikerjakan dalam satu jam. Kapasitas produksi per jam dapat ditentukan dengan hasil dari produksi per siklus dikali banyaknya detik dalam satu jam dikali faktor efisiensi kerja dan dibagi dengan waktu siklus. Kapasitas produksi per jam dilambangkan dengan (Q) dan dengan satuan m³/jam

$$1 \text{ jam} = 3600 \text{ detik}$$

$$Q = \frac{q \times 3600 \times E}{C_m}$$

$$Q = \frac{0,63 \times 3600 \times 0,69}{39}$$

$$Q = 40,126 \text{ m}^3/\text{jam}$$

d. Produksi galian per hari

Produksi galian per hari yaitu banyaknya produk galian dan timbunan yang dapat dikerjakan dalam satu hari kerja. 1 hari kerja yaitu 8 jam. Produksi galian per hari dapat dihitung dengan banyaknya produktivitas per jam dikali jumlah jam kerja dalam satu hari.

$$1 \text{ hari} = 8 \text{ jam kerja}$$

$$\text{Produktivitas per jam} \times \text{jam kerja}$$

$$40,126 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam} = 321,009 \text{ m}^3$$

e. Jam kerja yang dibutuhkan

Jam kerja yang dibutuhkan yaitu banyaknya waktu kerja yang dibutuhkan untuk mengerjakan semua produktivitas alat berat excavator. Jam kerja yang dibutuhkan dapat dihitung dengan volume tanah yang digali ditambah volume tanah yang ditimbun dibagi dengan produktivitas per jam

$$\frac{\text{Volume tanah yang digali} + \text{Volume tanah yang ditimbun}}{\text{Produktivitas per jam}}$$

$$\frac{6.761,253 \text{ m}^3 + 5.339,594 \text{ m}^3}{40,126 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$\begin{aligned}
 &= 301,571 \text{ jam} \\
 &= 301,571 \text{ jam} / 8 \text{ jam (waktu kerja dalam} \\
 &\text{1 hari)} \\
 &= 37,70 \text{ Hari} = 38 \text{ Hari}
 \end{aligned}$$

f. Waktu kerja yang tersedia

Waktu kerja yang tersedia yaitu banyaknya waktu kerja yang tersedia untuk pekerjaan galian dan timbunan dikali jam kerja :

$$\begin{aligned}
 &\text{Pekerjaan galian dan timbunan} \times \text{jam} \\
 &\text{kerja} \\
 &12 \text{ hari} \times 8 \text{ jam} \\
 &= 96 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

g. Excavator yang dibutuhkan

Excavator yang dibutuhkan dapat dihitung dengan jam kerja yang dibutuhkan dibagi dengan jam kerja yang tersedia

$$\frac{\text{Jam kerja}}{\text{Waktu kerja}}$$

$$\frac{301,571 \text{ jam}}{96 \text{ jam}}$$

$$= 3,14 \text{ Unit} = 4 \text{ Unit}$$

h. Site output per hari

Site output perhari yaitu banyaknya pekerjaan yang dapat diproduksi dalam 1 hari kerja atau 8 jam kerja. Sete output perhari dapat dihitung dengan

Excavator yang dibutuhkan x produksi galian per hari

$$4 \text{ unit} \times 321,009 \text{ m}^3$$

$$= 1.284,036 \text{ m}^3$$

2.3 Perhitungan Produktivitas Dump Truck

Berikut Analisa Dump truck :

- Kapasitas rata – rata Dump truck (c) = $8,8 \text{ m}^3$

- Kapasitas bucket excavator per siklus (q) = $0,63 \text{ m}^3$
- Waktu per siklus excavator (Cm) = 39 detik
- Factor bucket excavator (K) = 0,7
- Jarak angkat dump truck (D) = 800 m
- Kecepatan rata – rata Dump truck bermuatan (V1) = 40 km/jam
- Kecepatan rata – rata Dump truck kosong (V2) = 60 km/jam
- Waktu buang, tunggu sampai pembuangan mulai (t1) = 0,7 menit
- Waktu pengisian dan excavator mulai mengisi (t2) = 0,2 menit
- Kondisi alat = baik
- Kondisi operator = baik

a. Jumlah siklus

Kuantitas siklus adalah jumlah siklus yang diperlukan oleh loader (excavator) untuk mengisi dump truck dengan material. Rata-rata kapasitas dump truck dibagi kapasitas bucket excavator dikalikan faktor bucket excavator, menghasilkan jumlah siklus.

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{c}{q \times k} \\
 n &= \frac{8,8 \text{ m}^3}{0,63 \times 0,7} \\
 n &= 19,955 = 20 \text{ kali}
 \end{aligned}$$

b. Waktu per siklus

Waktu persiklus yaitu banyaknya waktu yang diperlukan dalam satu kali proses produksi. Waktu siklus dilambangkan dengan Cm dan dengan satuan detik. Berikut cara untuk menghitung waktu per siklus dump truck

$$\begin{aligned}
 Cm &= n \times Cms + \frac{D}{V1} + \frac{D}{V2} + t1 + t2 \\
 Cm &= 20 \times 39 \text{ detik} + \frac{8 \text{ m}}{4000 \text{ m/jam}} + \\
 &\frac{8 \text{ m}}{6000 \text{ m/jam}} + 0,7 \text{ mnt} + 0,2 \text{ mnt} \\
 Cm &= 20 \times 39 \text{ detik} + \frac{8 \text{ m}}{4000 \times 3600 \text{ m/dtk}} + \\
 &\frac{8 \text{ m}}{4000 \times 3600 \text{ m/mnt}} + 0,7 \times 60 \text{ dtk} + \\
 &0,2 \times 60 \text{ dtk}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Cm &= 834 \text{ detik} = 834 / 60 \text{ untuk per menit} \\
 &= 13,9 \text{ menit} = 14 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

c. Produksi per siklus

Produksi per siklus dengan lambing C dan satuan m³. Produksi per siklus yaitu banyaknya produk yang dihasilkan dalam satu waktu. Produksi per siklus dapat dihitung dengan jumlah siklus dikali kapasitas bucket *excavator* dikali factor bucket *excavator*

$$C = n \times q \times K$$

$$C = 20 \text{ kali} \times 0,63 \text{ m}^3 \times 0,7$$

$$C = 8,820 \text{ m}^3$$

d. Produksi per jam

Produksi per jam yaitu banyaknya produksi yang didapat dalam satu jam. Produksi per jam dilambangkan dengan (Q) dan dengan satuan m³/jam.

$$Q = \frac{C \times 60 \times E}{Cm}$$

$$Q = \frac{8,820 \text{ m}^3 \times 60 \times 0,69}{14 \times 5}$$

$$Q = 26,082 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Alat yang digunakan untuk pengisian tanah ke *dump truck* yaitu *excavator*, sehingga jumlah *dump truck* disesuaikan dengan jumlah *excavator*.

$$\text{Jumlah dump truck} = \frac{\text{produksi excavator}}{\text{produksi dump truck}}$$

$$\text{Jumlah dump truck} = \frac{40,126 \text{ m}^3/\text{jam}}{26,082 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$\text{Jumlah dump truck} = 1,538 = 2 \text{ unit}$$

2.4 Perhitungan Biaya Excavator

Sesuai dengan tabel 2.6 Tabel biaya sewa alat berat dan upah operator, maka untuk alat berat *excavator* SH210 diketahui upah operator Rp 250.000 /hari, Biaya sewa alat Rp 160.000 /jam, serta BBM yang dibutuhkan Rp 940.000 /hari untuk jam kerja 8 jam per hari. Maka kebutuhan biaya alat berat *excavator* dapat dihitung

$$\text{Total Biaya per hari} = \text{Jumlah Excavator} \times (\text{Biaya sewa} + \text{BBM} + \text{Upah Operator})$$

$$= 4 \times ((\text{Rp } 160.000 \times 8 \text{ jam}) + \text{Rp } 940.000 + \text{Rp } 250.000)$$

$$= 4 \times \text{Rp } 2.470.000$$

$$= \text{Rp } 9.880.000$$

$$\text{Mobilisasi alat} = \text{Jumlah alat berat} \times \text{biaya mobilitas}$$

$$= 4 \times \text{Rp } 1.000.000$$

$$= \text{Rp } 4.000.000$$

$$\text{Waktu sewa alat berat excavator} = 38 \text{ hari}$$

$$\text{Total biaya excavator} = (\text{Total biaya per hari} \times \text{waktu sewa alat}) + \text{mobilitas alat}$$

$$= (\text{Rp } 9.880.000 \times 38) + \text{Rp } 4.000.000$$

$$= \text{Rp } 375.440.000 + \text{Rp } 4.000.000$$

$$= \text{Rp } 379.440.000$$

Jadi, biaya alat berat *excavator* yang dibutuhkan dalam proyek Pembangunan Jalan dan Jembatan Frontage Road Waru – Buduran (LJT) sebesar **Rp 379.440.000**

2.5 Perhitungan Biaya Dump Truck

$$\text{Total Biaya per hari} = \text{Jumlah Dump Truck} \times (\text{Biaya sewa} + \text{BBM} + \text{Upah Operator})$$

$$= 2 \times ((\text{Rp } 72.000 \times 8 \text{ jam}) + \text{Rp } 200.000 + \text{Rp } 230.000)$$

$$= 2 \times \text{Rp } 1.006.000$$

$$= \text{Rp } 2.012.000 / \text{hari}$$

$$\text{Mobilisasi alat} = \text{Rp } 1.000.000 \times 2$$

$$= \text{Rp } 2.000.000$$

$$\text{Waktu sewa alat berat dump truck menyesuaikan dengan waktu sewa alat berat excavator} = 38 \text{ hari}$$

$$\text{Total biaya dump truck} = (\text{Total biaya per hari} \times \text{waktu sewa alat}) + \text{mobilitas alat}$$

$$= (\text{Rp } 2.012.000 \times 38) + \text{Rp } 2.000.000$$

$$= \text{Rp } 76.456.000 + \text{Rp } 2.000.000$$

$$= \text{Rp } 78.456.000$$

Jadi biaya alat berat *dump truck* yang dibutuhkan dalam proyek Pembangunan Jalan dan Jembatan Frontage Road Waru – Buduran (LJT) sebesar Rp 78.456.000

10

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari analisis yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan untuk menjawab rumusan masalah pada penelitian ini.

Produktivitas alat berat *excavator* mampu memproduksi 40,126 m³/jam dan produksi per hari sebesar 321,009 m³. Sedangkan untuk alat berat *dump truck* mampu memproduksi 26,082 m³/jam.

Sesuai dengan hasil analisis produktivitas alat berat *excavator* dan *dump truck* yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa dengan volume pekerjaan galian dan timbunan 12.100,847 m³ dapat diselesaikan dalam 38 hari dengan menggunakan 4 unit *excavator* dan 2 unit *dump truck* serta biaya yang dikeluarkan per hari untuk pekerjaan *excavator* sebesar Rp 9.880.000 dan biaya mobilitas yang diperlukan untuk 4 unit *excavator* sebesar Rp 4.000.000, sehingga total biaya untuk biaya *excavator* Rp 379.440.000. Biaya yang dibutuhkan untuk mobilitas *dump truck* sebesar Rp 2.000.000, dan biaya produktivitas *dump truck* per hari sebesar Rp 2.012.000. Sehingga total biaya yang dibutuhkan untuk biaya *dump truck* sebesar Rp 76.456.000.

5.2 Saran

Beberapa saran dapat disampaikan mengenai analisis produktivitas alat berat *excavator* dan *dump truck* pada Proyek Jalan dan Jembatan Frontage Road Waru – Buduran (LJT), Sidoarjo adalah sebagai berikut :

1. Pemilihan alat berat harus sesuai dengan kebutuhan dan tidak sembarangan, karena setiap alat berat memiliki fungsi yang berbeda – beda.
2. Dari segi harga alat berat yang sangat tinggi, harus diperhitungkan antara menyewa alat berat atau pengadaan alat berat. Karena keduanya memiliki resiko dan keuntungan sendiri – sendiri.

V. Daftar pustaka

- Analisis produktivitas alat berat pada jalan inspeksi opas indah (analysis of productivity needs for heavy equipment in the road of inspection opas indah).*
- Billy kalengkongan tisanio tj arsjad, blessing, and jantje b. Mangare. "analisa perhitungan produktivitas alat berat pada pekerjaan pematangan lahan pembangunan tower sutet likupang-paniki." *Jurnal sipil statik*, vol. 8, no. 1, 2020, pp. 99–106.
- Fran ewal, onesimus, and muhammad indrayadi. *Analisa produktivitas alat berat pada pekerjaan peningkatan jalan simpang manis raya-sekujam timbai.*
- Jalan, pekerjaan, and dan jembatan. *Diklat spesifikasi umum spesifikasi pekerjaan tanah 2016 modul 4 kementerian pekerjaan umum dan perumahan rakyat b a d a n p e n g e m b a n g a n s u m b e r d a y a m a n u s i a.*
- Maddeppungeng, andi, and dan yusep depyudin. "analisis produktivitas alat-alat berat studi kasus proyek pembangunan jalan antartika ii di kawasan industri krakatau steel, cilegon." *Jurnal fondasi*, vol. 1, 2012.
- Rudy sutanto, kelvin, and michael halmar kosasi. *Produktivitas alat berat pada pekerjaan galian gedung p1 p2 uk petra.*
- Setiawati, dwi novi, and andi maddeppungeng. *Analisis produktifitas alat berat pada proyek pembangunan pabrik krakatau (dwi novi-andi) analisis produktivitas alat berat pada proyek pembangunan pabrik krakatau posco zone iv di cilegon.*

Analisis Produktivitas Alat Berat Proyek Jalan dan Jembatan Frontage Road Waru - Buduran (LJT), Sidoarjo

ORIGINALITY REPORT

14%

SIMILARITY INDEX

14%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	docplayer.info Internet Source	2%
2	ejournal.unsrat.ac.id Internet Source	2%
3	repository.untag-sby.ac.id Internet Source	1%
4	repository.its.ac.id Internet Source	1%
5	download.garuda.ristekdikti.go.id Internet Source	1%
6	etd.repository.ugm.ac.id Internet Source	1%
7	repository.umsu.ac.id Internet Source	1%
8	archive.org Internet Source	1%
9	Submitted to Surabaya University Student Paper	<1%

10	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
11	asuransimobil-aca.blogspot.com Internet Source	<1 %
12	istihlal.com Internet Source	<1 %
13	repositori.uma.ac.id Internet Source	<1 %
14	talentasipil.unbari.ac.id Internet Source	<1 %
15	Pungki Indri Kusuma Wardani, Silvia Yulita Ratih, Luky Primantari. "Analisis Produktivitas Alat Berat Excavator dan Dump Truck (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Indoor Manahan Kota Surakarta)", MoDuluS: Media Komunikasi Dunia Ilmu Sipil, 2022 Publication	<1 %
16	www.cekaja.com Internet Source	<1 %
17	www.researchgate.net Internet Source	<1 %
18	Arbain Arbain, Fitriyani Hali. "MODEL PEMBELAJARAN VIRTUAL FLIPPED CLASSROOM: EFEK PADA MOTIVASI DAN KINERJA KALKULUS MAHASISWA", AKSIOMA:	<1 %

Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika, 2021

Publication

19

ejournal.uin-suska.ac.id

Internet Source

<1 %

20

eprints.undip.ac.id

Internet Source

<1 %

21

jobsuche.t-online.de

Internet Source

<1 %

22

jurnal.univpgri-palembang.ac.id

Internet Source

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off