

ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT BERAT *EXCAVATOR* DAN *DUMP TRUCK* PADA PEKERJAAN GALIAN DI PROYEK PEMBANGUNAN JALUR LINTAS SELATAN LOT 1B: BRUMBUN- PANTAI SINE KABUPATEN TULUNGAGUNG

Isnaina Safarela *¹
Angelina Mita Lorenza Sitorus ²
Hendrata Wibisana ³
Karina Meilawati Eka Putri ⁴

^{1,2,3,4} Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

*e-mail: 21035010022@student.upnjatim.ac.id¹, 21035010022@student.upnjatim.ac.id²

Abstrak

Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan (JLS) Lot 1B: Brumbun – P. Sine (*Road and Bridge*) Kabupaten Kalidawir dibangun sejauh 3,872 kilometer untuk jalan dan 164 meter untuk jembatan, dengan pengerjaan 730 hari kalender. Jalan ini terdiri dari 2 jalur dan 1 lajur, dengan lebar masing-masing jalur 3,75 meter dan bahu luar selebar 1,75 meter. Pada proyek pembangunan Jalur Lintas Selatan (JLS) Lot 1B: Brumbun – P. Sine, pekerjaan tanah merupakan salah satu komponen utama. Adapun pekerjaan tanah pada proyek ini berupa galian dan timbunan, yang membutuhkan bantuan alat berat. Penelitian ini terfokus pada alat berat *excavator* dan *dump truck* karena kedua alat berat tersebut yang paling dominan digunakan di lapangan. Pemilihan alat berat yang tepat memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap efisiensi pekerjaan konstruksi. Untuk mengetahui tingkat efisiensi alat berat maka diperlukan produktivitas alat berat. Produktivitas merupakan hasil yang dicapai berupa barang jasa konstruksi per unit dari suatu input tenaga kerja. Pada Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis produktivitas alat berat *Excavator* dan *Dump Truck* pada Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan (JLS) Lot 1B: Brumbun – P. Sine (*Road and Bridge*).

Kata kunci: *Excavator, Dump Truck, Jalan, Produktivitas.*

Abstract

The South Coastal Road Development Project (JLS) Lot 1B: Brumbun – P. Sine (*Road and Bridge*) in Kalidawir Regency was constructed over a distance of 3.872 kilometers for the road and 164 meters for the bridge, with a completion duration of 730 calendar days. The road consists of 2 lanes and 1 carriageway, outer shoulder width of 1.75 meters. In the construction project of the South Coastal Road (JLS) Lot 1B: Brumbun – P. Sine with a length of 3.872 kilometers, earthwork is one of the main components. The earthwork in this project includes excavation and embankment, which require the assistance of heavy equipment. This study focuses on the excavator and dump truck as these two pieces of heavy equipment are the most dominantly used on-site. The appropriate selection of heavy equipment has a significant impact on the efficiency of construction work. To determine the efficiency level of heavy equipment, productivity analysis of the equipment is required. Productivity is defined as the output achieved in the form of construction goods and services per unit of input labor. This study aims to analyze the productivity of *Excavators* and *Dump Trucks* in the South Coastal Road Development Project (JLS) Lot 1B: Brumbun – P. Sine (*Road and Bridge*).

Keywords: *Excavator, Dump Truck, Road, Productivity.*

PENDAHULUAN

Pembangunan Jalur Lintas Selatan merupakan bagian dari proyek nasional Pantai Selatan Jawa (Pansela). Jalan ini memiliki peran strategis dalam mendukung pengembangan sektor pariwisata dan perekonomian di Jawa Timur, mengingat kawasan Lintas Selatan Jawa Timur memiliki potensi besar dalam hal sumber daya alam, sumber daya manusia, serta kekayaan budaya. Salah satu proyek jalan yang sedang dikerjakan adalah Jalur Lintas Selatan yang menghubungkan Kabupaten Tulungagung dengan Kabupaten Blitar. Proyek ini terbagi menjadi beberapa segmen, salah satunya adalah "Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan (JLS) Lot 1B Brumbun – P. Sine (Jalan dan Jembatan)" yang terletak di wilayah pesisir selatan Desa

Kalibatur, Kecamatan Kalidawir, Kabupaten Tulungagung.

Jalan berfungsi sebagai infrastruktur utama yang mendukung sistem transportasi darat (Amri et al., 2021). Menurut (Bejasekto, 2020), Faktor kunci dalam proyek pembangunan jalan terletak pada pekerjaan tanah, yang terdiri dari aktivitas penggalian dan penimbunan. Penggunaan alat berat dalam pekerjaan ini memiliki peran signifikan dalam meningkatkan kecepatan dan efisiensi pelaksanaan proyek konstruksi jalan. Keberhasilan pelaksanaan proyek sangat bergantung pada ketersediaan dan efektivitas sumber daya alat berat (Kulo, 2017).

Dalam proyek pembangunan Jalan Lintas Selatan (JLS) Lot 1B: Brumbun – P. Sine sepanjang 3,872 kilometer, pekerjaan tanah menjadi salah satu komponen utama. Pekerjaan tanah ini meliputi aktivitas galian dan timbunan yang memerlukan dukungan alat berat. Penelitian ini berfokus pada *excavator* dan *dump truck*, karena kedua alat tersebut paling dominan digunakan di lapangan.

Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs) ke-17 menekankan pentingnya kemitraan untuk mencapai tujuan. Dalam konteks produktivitas alat berat, kolaborasi antar pemangku kepentingan, termasuk pemerintah, perusahaan, dan komunitas, sangat penting untuk menciptakan efisiensi operasional yang berkelanjutan. Implementasi teknologi ramah lingkungan dan pengelolaan sumber daya yang bijak dapat menjadi wujud nyata kontribusi sektor ini terhadap pencapaian SDGs 17, sekaligus meningkatkan produktivitas dan efisiensi alat berat dalam mendukung pembangunan infrastruktur yang berkelanjutan.

Pesatnya perkembangan industri konstruksi meningkatkan kebutuhan akan alat berat dalam berbagai proyek. Alat berat menjadi sumber daya penting yang diperlukan untuk mempercepat pelaksanaan proyek dan memastikan penyelesaiannya sesuai target yang telah ditetapkan. Pemilihan alat berat yang tepat memiliki pengaruh signifikan terhadap efisiensi operasional konstruksi. Untuk mengukur tingkat efisiensi alat berat, diperlukan analisis produktivitasnya. Produktivitas ini berperan sebagai acuan dalam menentukan durasi pekerjaan serta estimasi biaya sewa peralatan yang dibutuhkan (Riyanti & Beatrix, 2023).

Kesalahan dalam memilih alat berat dapat menyebabkan proyek mengalami hambatan, yang berakibat pada meningkatnya biaya, rendahnya produktivitas, serta waktu pengadaan alat yang tidak sesuai atau bahkan lebih lama dari yang direncanakan. Beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan alat berat meliputi lokasi dan jenis pekerjaan yang akan dilakukan, fungsi serta jenis alat berat yang dibutuhkan, seperti untuk aktivitas penggalian, pengangkutan, penggusuran, atau perataan. Selain itu, faktor tenaga dan kapasitas alat berat, serta metode dan cara pengoperasiannya juga harus diperhitungkan. Pada pekerjaan ini, alat berat yang digunakan adalah *excavator* dan *dump truck* (Sokop et al., 2018).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis produktivitas *excavator* dalam pekerjaan galian pada proyek pembangunan JLS Lot 1B, mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas alat berat *excavator*, serta memberikan rekomendasi untuk meningkatkan efisiensi penggunaan *excavator* dalam kegiatan galian pada proyek tersebut.

TINJAUAN PUSTAKA

Produktivitas

Produktivitas dapat diartikan sebagai hasil yang diperoleh berupa barang atau jasa konstruksi per satuan input tenaga kerja. Definisi ini cenderung mengabaikan peran teknologi dan investasi modal dalam menentukan tingkat produktivitas. Di industri konstruksi skala besar, pemanfaatan alat berat secara optimal terbukti mampu meningkatkan produktivitas, menekan biaya produksi, serta mengatasi tantangan terkait kebutuhan tenaga kerja dan material yang terus meningkat. Seiring dengan perkembangan teknologi dan munculnya inovasi baru dalam proses pembangunan, hal ini akan memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan produktivitas konstruksi di masa depan. (Bejasekto, 2020).

a. Produktivitas Alat Berat

Penggunaan alat berat memegang peran krusial dalam mempercepat proses pekerjaan agar dapat memenuhi target yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, analisis produktivitas peralatan dalam

suatu proyek diperlukan untuk menentukan waktu operasional alat, sehingga efisiensi sumber daya dapat dicapai, baik itu sumber daya peralatan maupun sumber daya lainnya. Dengan demikian, pekerjaan dapat diselesaikan sesuai dengan jadwal yang direncanakan. Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia, produktivitas diartikan sebagai kemampuan untuk menghasilkan sesuatu. Oleh karena itu, produktivitas alat berat dapat diartikan sebagai kemampuan alat berat untuk menghasilkan output dalam satuan waktu tertentu. Produktivitas alat berat dipengaruhi oleh tiga faktor utama, yaitu waktu siklus, material, dan efisiensi (Febrianti & Zulyaden, 2018).

b. Produktivitas Kerja

Produktivitas kerja adalah perbandingan antara output yang dihasilkan dengan input yang digunakan. Produktivitas kerja mencerminkan kemampuan untuk menghasilkan barang atau jasa melalui tenaga kerja, mesin, atau faktor produksi lainnya, yang diukur berdasarkan rata-rata waktu yang digunakan tenaga kerja dalam proses produksi (Mamanua et al., 2022). Beberapa faktor yang mempengaruhi produktivitas kerja antara lain:

1. Volume atau Berat Material: Total volume atau berat material yang harus dipindahkan atau diolah menjadi faktor penting dalam pemilihan alat berat. Alat yang dipilih harus memiliki kapasitas yang sesuai agar pekerjaan dapat diselesaikan tepat waktu.
2. Metode Pengoperasian: Pemilihan alat berat dipengaruhi oleh jarak pergerakan, kecepatan, frekuensi penggunaan, serta arah pergerakan, baik horizontal maupun vertikal.
3. Pembatasan Metode: Pembatasan seperti peraturan lalu lintas, biaya tarif, atau proses pembongkaran dapat mempengaruhi pilihan alat berat. Selain itu, pemilihan alat dapat bervariasi tergantung pada pendekatan metode konstruksi yang digunakan.
4. Aspek Ekonomi: Biaya operasional dan pemeliharaan menjadi faktor utama dalam pemilihan alat berat, di samping biaya investasi atau tarif sewa alat tersebut.
5. Kondisi Lapangan: Medan kerja, baik yang mudah maupun sulit, mempengaruhi jenis alat berat yang akan digunakan di lokasi proyek.
6. Jenis Tanah dan Daya Dukung Tanah: Kondisi tanah di area proyek, seperti tanah padat, lepas, atau lunak, harus diperhatikan agar alat berat yang dipilih sesuai dengan kondisi tersebut.
7. Lokasi Proyek: Faktor lokasi proyek juga memengaruhi pemilihan alat berat. Proyek di dataran tinggi, misalnya, membutuhkan alat yang berbeda dibandingkan proyek di dataran rendah.
8. Jenis Proyek: Tipe proyek konstruksi, seperti pembangunan jalan raya, jembatan, pelabuhan, irigasi, pembukaan lahan, atau bendungan, turut menentukan jenis alat berat yang diperlukan.

Alat Berat Excavator dan Dump truck

Alat berat adalah mesin atau kendaraan yang dirancang untuk melaksanakan tugas-tugas yang sulit atau berbahaya bagi manusia. Alat berat umumnya digunakan di sektor konstruksi, pertambangan, pertanian, dan transportasi. Tujuan penggunaan alat berat adalah untuk mempermudah pekerjaan manusia, sehingga hasil yang diinginkan dapat tercapai lebih efisien dalam waktu yang lebih singkat dan dengan kualitas yang lebih baik (Sarwandi & Royan, 2021). Contoh alat berat yang sering digunakan dalam industri konstruksi adalah *Excavator* dan *Dump Truck*.

Excavator adalah alat berat yang mengandalkan tenaga hidrolik dan didukung oleh mesin diesel, serta dilengkapi dengan rangkaian lengan, ember (*bucket*), dan kabin operator. Alat ini, yang sering disebut juga *backhoe*, menggunakan kaki atau penggerak berbahan logam berbentuk rantai, yang memberikan daya cengkeram pada permukaan tanah yang kasar, tidak stabil, dan miring. *Excavator* biasanya digunakan untuk tugas-tugas seperti menggali, mengangkat, dan mengangkut material seperti tanah, lumpur, dan batu. Selain itu, alat ini juga digunakan dalam pekerjaan penataan lanskap dan penggalian parit. Dalam penggunaan *excavator*, pemilihan kapasitas *bucket* yang tepat sangat penting untuk memastikan efisiensi kerja.

Waktu siklus atau *cycle time* merujuk pada durasi yang dibutuhkan alat berat untuk menyelesaikan satu siklus kerja penuh, mulai dari proses penggalian hingga pembuangan

material (Riyanti & Beatrix, 2023). *Cycle time* terdiri dari beberapa tahapan, seperti waktu penggalian, waktu pemuatan material ke alat angkut, waktu berputar, dan waktu pembuangan material. Produktivitas *excavator* akan semakin tinggi jika *cycle time* dapat dipercepat tanpa mengurangi kualitas pekerjaan.

Dump truck adalah alat yang digunakan dalam proyek konstruksi untuk mengangkut material seperti kerikil, pasir, dan berbagai jenis tanah ke lokasi tertentu. Alat ini dilengkapi dengan ram hidrolis yang terpasang di bawah bodi *dump truck*, yang berfungsi untuk mengangkat dan memiringkan bak ke belakang. Kapasitas *dump truck* yang dipilih harus sesuai dengan kapasitas alat pemuatnya (seperti *excavator*). Jika perbandingan kapasitas antara keduanya tidak seimbang, alat pemuat bisa lebih sering menunggu, atau sebaliknya, yang dapat menurunkan efisiensi kerja. Beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam memilih ukuran *dump truck* antara lain:

1. *Dump Truck* Kecil
 - a. Kelebihan
 - a) Memiliki ukuran lebih kecil sehingga lebih lincah saat beroperasi
 - b) Pengoperasiannya lebih mudah.
 - c) Lebih fleksibel untuk pengangkutan jarak dekat
 - d) Pertimbangan jalan yang dilalui lebih sederhana
 - b. Kekurangan
 - a) Waktu untuk memuat material lebih lama karena banyaknya *dump truck* yang beroperasi.
 - b) Pemuatan oleh *excavator* lebih sedikit karena ukuran bak *dump truck* yang lebih kecil
 - c) Membutuhkan lebih banyak sopir.
 - d) Biaya pemeliharaan lebih tinggi karena jumlah *dump truck* yang lebih banyak.
2. *Dump Truck* Besar
 - a. Kelebihan
 - a) Dengan kapasitas alat muat yang sama, jumlah unit *dump truck* besar lebih sedikit dibandingkan *dump truck* kecil.
 - b) Membutuhkan lebih sedikit sopir.
 - c) Lebih efisien untuk pengangkutan jarak jauh.
 - d) Pemuatan oleh *excavator* lebih banyak sehingga waktu yang terbuang lebih sedikit.
 - b. Kekurangan
 - a) Jalan yang dilalui perlu diperhatikan lebih cermat karena berat truk yang besar dapat menyebabkan kerusakan jalan lebih cepat.
 - b) Pengoperasiannya lebih sulit karena ukuran *dump truck* yang besar.
 - c) *Dump truck* besar mungkin dikenakan larangan pengangkutan di beberapa jalan raya.

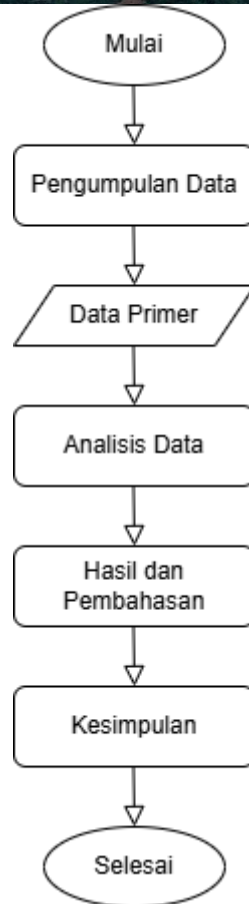
METODE PENELITIAN

Lokasi dan Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 1B. Penelitian ini menggunakan metode survei langsung ke lokasi proyek. Pada penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh dari observasi langsung. Survei ini bertujuan untuk mengetahui kondisi sesungguhnya di lapangan dan mengumpulkan data-data yang dibutuhkan. Titik survei berfokus pada penggalian pada STA 13+325 – STA 13+550. Metode Penelitian menggunakan metode penelitian kuantitatif. Metode kuantitatif adalah suatu proses menemukan pengetahuan yang

menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis keterangan mengenai apa yang ingin diketahui (Wardani et al., 2022).

Gambar 3.1 Lokasi Proyek
Sumber: Data Sekunder Proyek JLS Lot 1B



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

Tahapan Penelitian

Penelitian ini diawali dengan menentukan jenis alat berat serta menghitung produktivitas alat berat:

1. *Excavator*

Untuk menghitung produktivitas alat berat *excavator* digunakan rumus berikut:

a) Produksi per siklus (q)

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

$$q = q_1 \times K \tag{1}$$

b) Waktu siklus (Cm)

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.

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

c) Kapasitas produksi per jam (P)

Kapasitas produksi per jam adalah jumlah produk yang dapat diproses dalam satu jam. Kapasitas produksi per jam dapat dihitung dengan mengalikan hasil produksi per siklus dengan jumlah detik dalam satu jam, kemudian dikalikan dengan faktor efisiensi kerja, dan dibagi dengan waktu siklus. Kapasitas produksi per jam biasanya disimbolkan dengan (P) dan dinyatakan dalam satuan m³/jam.

$$P = \frac{q \times 3600 \times E}{Cm} \tag{3}$$

d) Produksi galian per hari

Produksi galian per hari adalah jumlah produk galian dan timbunan yang dapat diproses dalam satu hari kerja, yang terdiri dari 8 jam. Produksi galian per hari dapat dihitung dengan mengalikan produktivitas per jam dengan jumlah jam kerja dalam satu hari.

$$\text{Produksi galian/hari} = \text{produktivitas/jam} \times \text{jam kerja} \tag{4}$$

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.

$$\text{Jam kerja yang dibutuhkan} = \frac{\text{volume tanah yang digali}}{\text{produktivitas perjam}} \tag{5}$$

f) Waktu kerja yang tersedia

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

$$\text{Waktu kerja yang tersedia} = \text{Hari kerja} \times \text{jam kerja} \tag{6}$$

g) Excavator yang dibutuhkan

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

$$\text{Excavator yang dibutuhkan} = \frac{\text{jam kerja}}{\text{waktu kerja}} \tag{7}$$

h) Site output volume/hari

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

$$\text{Site output volume/hari} = 1 \text{ unit} \times 72 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam} \tag{8}$$

2. *Dump truck*

Untuk menghitung produktivitas alat berat *dump truck* digunakan rumus berikut:

a) Waktu muat (TI)

$$TI = \frac{cd}{q_1 \times k \times cm} \tag{9}$$

b) Waktu pengangkutan pada saat membuang galian

VI = 30 km/jam = 500 meter/menit

$$Th = \frac{D}{VI} \tag{10}$$

c) Waktu kembali pada saat selesai membuang galian

$$V_2 = 40 \text{ km/jam} = 666.667 \text{ meter/menit}$$

$$Tr = \frac{D}{V_2} \tag{11}$$

d) Jumlah siklus (n)

Jumlah siklus yaitu banyaknya siklus yang dibutuhkan pemuat (*excavator*) untuk memuat material ke *dump truck*. Jumlah siklus dapat diketahui dengan kapasitas rata-rata *dump truck* dibagi dengan kapasitas *bucket excavator* dikali dengan *factor bucket excavator*.

$$n = \frac{c_1}{q_1 \times K} \tag{12}$$

e) Produksi per siklus (C)

Produksi per siklus dengan lambang 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*.

$$C = n \times q_1 \times K \tag{13}$$

f) Waktu per siklus (Cm)

Waktu per siklus 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*.

$$C_{mt} = (T_I) + (T_h) + (T_r) + \text{waktu buang dan waktu tunggu} + \text{waktu mengambil posisi muat} \tag{14}$$

g) Produksi per jam (P)

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

$$P = \frac{(C \times 60 \times E)}{C_{mt}} \tag{15}$$

h) Produksi *dump truck*/hari

$$\text{Produksi } \textit{dump truck}/\text{hari} = P \times \text{Waktu kerja} \tag{16}$$

i) Kombinasi pergerakan alat berat *excavator* dan *dump truck* untuk mengetahui produktivitas kedua alat tersebut per jam, yaitu:

$$= \frac{\text{produktivitas } \textit{excavator}/\text{jam}}{\text{produktivitas } \textit{dump truck}/\text{jam}} \tag{17}$$

j) Jumlah *dump truck*/hari

$$\text{Jumlah } \textit{dump truck}/\text{hari} = \text{Kombinasi} \times \text{waktu kerja perhari} \tag{18}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Data Alat Gali (*excavator*)

- Tipe Alat : *Caterpillar 320D*
- Volume *Bucket* (ql) : 0,8 m³
- Kondisi Alat : baik sekali
- Jenis Tanah : tanah biasa
- Kondisi Operator : baik
- Faktor *Bucket* (K) : 1,1
- Efisiensi Kerja : 0,83
- Waktu Gali : 15 detik
- Waktu Buang : 7 detik
- Waktu Putar : 8 detik

Hasil Perhitungan :

a. $q = q_l \times K$
 $= 0,83 \text{ m}^3 \times 1,1$
 $= 0,913 \text{ m}^3$

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

$$= 15 \text{ detik} + (8 \text{ detik} \times 2) + 7 \text{ detik}$$

$$= 38 \text{ detik}$$

c. $P = \frac{q \times 3600 \times E}{Cm}$

$$= \frac{0,913 \times 3600 \times 0,83}{38}$$

$$= 72 \text{ m}^3/\text{jam}$$

d. Produksi galian/hari = produktivitas/jam x jam kerja

$$= 72 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 574 \text{ m}^3/\text{jam}$$

e. Jam kerja yang dibutuhkan = $\frac{\text{volume tanah yang digali}}{\text{produktivitas per jam}}$

$$= \frac{6761.2 \text{ m}^3}{72 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$= 93.91 \text{ jam}$$

f. Waktu kerja yang tersedia = Hari kerja x jam kerja

$$= 30 \text{ hari} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 240 \text{ jam}$$

g. Excavator yang dibutuhkan = $\frac{\text{jam kerja}}{\text{waktu kerja}}$

$$= \frac{93.91 \text{ jam}}{240 \text{ jam}}$$

$$= 0.39 \text{ unit} \approx 1 \text{ unit}$$

h. Site output volume/hari = 1 unit x 72 m³/jam x 8 jam

$$= 574 \text{ m}^3/\text{hari}$$

B. Analisa Dump Truck

- Tipe Alat : Isuzu Elf 6 ban Ps125 HD
- Kapasitas Bak (c) : 6 m³
- Kondisi Alat : baik
- Kondisi Operator : baik
- Efisiensi kerja : 0.71
- Jarak Angkut : 200 m
- Cycle Time Backhoe : waktu gali + (waktu putar x 2) + waktu buang
- Kapasitas Bucket Backhoe : 0.9 m³
- Kecepatan Isi : 30 km/jam
- Kecepatan Kosong : 40 km/jam

Hasil perhitungan :

a. TI = $\frac{cd}{q1 \times k \times cm}$

$$= \frac{6}{0.9 \times 0.9 \times 23}$$

$$= 138 \text{ detik}$$

$$= 2.3 \text{ menit}$$

b. Th = $\frac{D}{V1}$

$$= \frac{7000}{500 \text{ m/menit}}$$

$$= 14 \text{ menit}$$

c. Tr = $\frac{D}{V2}$

$$= \frac{7000}{666.667 \text{ m/menit}}$$

$$= 10.5 \text{ menit}$$

Waktu buang + waktu tunggu = 3 menit

Waktu bagi *dump truck* mengambil posisi muat = 3 menit

$$d. \quad n = \frac{c1}{q1 \times K}$$

$$= \frac{6 \text{ m}^3}{0.9 \times 0.9}$$

$$= 7.4 \text{ kali}$$

$$e. \quad C = n \times q1 \times K$$

$$= 7.4 \times 0.9 \times 0.9$$

$$= 6 \text{ m}^3$$

$$f. \quad C_{mt} = (Tl) + (Th) + (Tr) + \text{waktu buang dan waktu tunggu} + \text{waktu mengambil posisi muat}$$

$$= 2.3 \text{ menit} + 14 \text{ menit} + 10.5 \text{ menit} + 3 \text{ menit} + 3 \text{ menit}$$

$$= 32.8 \text{ menit}$$

$$g. \quad P = \frac{(C \times 60 \times E)}{C_{mt}}$$

$$= \frac{(6 \text{ m}^3 \times 60 \times 0.71)}{32.8 \text{ menit}}$$

$$= 7.79 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$h. \quad \text{Produksi } \textit{dump truck}/\text{hari} = P \times \text{Waktu kerja perhari}$$

$$= 7.79 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 62.32 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$i. \quad \text{Kombinasi pergerakan alat berat } \textit{excavator} \text{ dan } \textit{dump truck} \text{ untuk mengetahui produktivitas kedua alat tersebut per jam, yaitu:}$$

$$= \frac{\text{produktivitas } \textit{excavator}/\text{jam}}{\text{produktivitas } \textit{dump truck}/\text{jam}}$$

$$= \frac{72 \text{ m}^3/\text{jam}}{7.79 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$= 9.24 \approx 9 \text{ unit } \textit{dump truck}/\text{jam}$$

$$j. \quad \text{Jumlah } \textit{dump truck}/\text{hari}$$

$$= 9 \text{ unit/jam} \times 8 \text{ jam waktu kerja perhari}$$

$$= 72 \textit{ dump truck}/\text{hari}$$



Gambar 1. Pekerjaan Galian STA 13+325 – STA 13+550
Sumber: Data Primer Data Pribadi

KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan tentang produktivitas pemakaian alat berat *excavator* dan *dump truck* pada Proyek Pembangunan Jalan Lintas Selatan (JLS) Lot 1B: Brumbun – P. Sine, maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Produktivitas *excavator* perjam sesuai dengan pengolahan data lapangan yaitu $P = 72 \text{ m}^3/\text{jam}$ dan $574 \text{ m}^3/\text{hari}$ dengan 8 jam kerja setiap harinya.
2. Produktivitas *dump truck* perjam sesuai dengan pengolahan data lapangan yaitu $P = 7.79 \text{ m}^3/\text{jam}$ dan $62.32 \text{ m}^3/\text{hari}$ dengan 8 jam kerja setiap harinya.
3. Produktivitas alat berat yang kurang dapat mengganggu pekerjaan proyek yang ada. Untuk itu beberapa hal yang perlu ditingkatkan, yaitu:
 - a) Pekerja harus kompeten dalam mengoperasikan alat berat yang dipakai
 - b) Kapasitas alat berat harus disesuaikan dengan lokasi & pekerjaan yang ada
 - c) Kondisi alat berat harus dalam keadaan baik
 - d) Perawatan yang rutin harus dilakukan terhadap alat berat yang dipakai
 - e) Daya dukung tanah untuk meletakkan alat berat harus diperhitungkan
 - f) Instalasi/pemasangan alat berat harus sesuai dilakukan secara tepat.
4. Pengelolaan alat berat yang efektif dan tepat akan mendapatkan hasil yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, A. U., Narul, N., & Welendo, L. (2021). Metode Pelaksanaan Lapis Pondasi Agregat Kelas A “Studi Kasus Rekonstruksi Jalan Lingkar Wawonii.” *Media Konstruksi*, 6(4), 147. <https://doi.org/10.33772/jmk.v6i4.28748>
- Bejasekto, S. (2020). Analisis Produktivitas Alat Berat Pada Jalan Impeksi Opas Indah (Analysis of Productivity Needs for Heavy Equipment in the Road of Inspection Opas Indah). *Tugas Akhir Analisis*, 95. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/12129>
- Febrianti, D., & Zulyaden, Z. (2018). Analisis Produktivitas Alat Berat Pada Pekerjaan Timbunan. *Jurnal Teknik Sipil dan Teknologi Konstruksi*, 4(1), 21–30. <https://doi.org/10.35308/jts-utu.v4i1.586>
- Kulo, E. N. (2017). Analisa produktivitas alat berat untuk pekerjaan pembangunan jalan (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Lingkar SKPD Tahap 2 Lokasi Kecamatan Tutuyan Bolaang Mongondow Timur). *Jurnal Sipil Statik*, 5(7), 465–474.
- Mamanua, G. I., Tewal, B., & Saerang, R. T. (2022). Analisis Pengaruh Mood, Motivasi Dan Disiplin Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Pegawai Pada Dinas Kependudukan Dan Pencatatan Sipil Kabupaten Minahasa. *Emba*, 10(4), 1728–1742.
- Putra, M. R. (2023). *Pengaplikasian K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) Menggunakan Metode CSA (Construction Safety Analysis) Pada Pekerjaan Bore Pile (Studi Kasus Proyek Jalan Tol Solo-Yogyakarta)*. 3.

- Riyanti, I. Y., & Beatrix, M. (2023). 4723-13561-1-Pb. 16(1), 93-101.
- Sarwandi, M. H. A., & Royan, N. (2021). Produktivitas Alat Berat Excavator Backhoe Pada Proyek Perumahan Al Zafa Tegal Binangun Kota Palembang. *Bearing: Jurnal Penelitian dan Kajian Teknik Sipil*, 07(02), 121-125.
- Sokop, R. M., Arsjad, T. T., & 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*, 16(70), 83-88. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/tekno/article/view/22625%0Ahttps://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/tekno/article/viewFile/22625/22320>
- Wardani, P. I. K., Ratih, S. Y., & Primantari, L. (2022). Analisis Produktivitas Alat Berat Excavator dan Dump Truck (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Indoor Manahan Kota Surakarta). *MoDuluS Media Komunikasi Dunia Ilmu Sipil*, 4(2), 46-51. <https://doi.org/10.32585/modulus.v4i2.2472>