



Analisis Produktivitas Penggunaan Excavator pada Pekerjaan Peningkatan Jalan Lingkar Ruas 2 Sorawolio-Bukit Asri

Al-Ma'rifatul Syirat¹, Syamsul Bahri Bahar^{1*}, Muh. Sayfullah. S¹, Idwan¹

¹Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Buton, Indonesia

*Korespondensi: syamsulbaharumb@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produktivitas excavator dan waktu penyelesaian pekerjaan alat berat dalam proyek Pembangunan Peningkatan Jalan Lingkar Ruas 2 Sorawolio-Bukit Asri. Proyek ini mencakup pembangunan jalan sepanjang 3779-meter dengan lebar 11 meter, terdiri dari 6 meter badan jalan dan 2,5 meter bahu jalan di kedua sisi. Dengan waktu kerja 390 hari kalender dan biaya sebesar Rp. 38.485.000.000,00 yang didanai oleh Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD), proyek ini dilaksanakan oleh PT. Merah Putih Alam Lestari sebagai kontraktor pelaksana. Metode penelitian menggunakan perhitungan manual dengan rumus produktivitas dan perhitungan volume galian tanah untuk menghasilkan waktu penggunaan excavator yang efektif. Hasil analisis menunjukkan bahwa produktivitas satu unit excavator mencapai 111 m³/jam atau 777 m³/hari. Waktu penyelesaian pekerjaan galian dihitung selama 641,89 jam atau sekitar 92 hari. Temuan ini mengindikasikan bahwa penggunaan satu unit excavator dengan kapasitas produktivitas tersebut efektif dalam memenuhi kebutuhan proyek sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.

SEJARAH ARTIKEL

Diterbitkan 30 Juni 2024

KATA KUNCI

Produktivitas; Jalan; Excavator; Efisiensi Waktu

1. Pendahuluan

Pembangunan infrastruktur merupakan tulang punggung bagi kemajuan ekonomi dan sosial suatu negara. Salah satu aspek terpenting dalam infrastruktur adalah pembangunan jalan, yang memungkinkan mobilitas barang dan orang serta meningkatkan konektivitas antarwilayah. Dalam konteks ini, pemanfaatan alat berat menjadi sangat krusial untuk memastikan kelancaran dan efisiensi pelaksanaan proyek jalan (Doshi & Yilmaz, 2020; Aoliya, Wiranto & Mudianto, 2018).). Proyek-proyek pembangunan berskala besar, seperti pembangunan jalan, memerlukan berbagai jenis alat berat untuk menyelesaikan pekerjaan dalam waktu yang ditentukan dan dengan hasil yang memuaskan. Alat berat seperti alat gali, alat muat, alat angkut, alat penyebar, dan alat pemadatan merupakan komponen vital yang digunakan dalam berbagai tahapan proyek jalan. Setiap jenis alat memiliki peran spesifik dalam mendukung aktivitas konstruksi, mulai dari persiapan lahan hingga penyelesaian permukaan jalan (Piechowicz, 2024; Febrianti & Zakia, 2018).

Sebagai contoh konkret, Proyek Pembangunan Peningkatan Jalan Lingkar Ruas 2 Sorawolio-Bukit Asri merupakan proyek jalan yang menempuh panjang 3779-meter dengan lebar 11 meter, terdiri dari 6-meter badan jalan dan 2,5 meter bahu jalan di kedua sisi. Proyek ini dijadwalkan untuk diselesaikan dalam waktu 390 hari kalender dengan biaya sebesar Rp. 38.485.000.000,00 yang bersumber dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD). PT. Merah Putih Alam Lestari dipercaya sebagai kontraktor pelaksana proyek ini.

Tujuan utama dari penggunaan alat berat dalam proyek jalan ini adalah untuk mempermudah, mempercepat, dan meningkatkan efisiensi pekerjaan sehingga hasil yang diinginkan dapat tercapai dalam waktu yang lebih singkat. Dengan adanya alat berat, pekerjaan yang sebelumnya memakan waktu dan tenaga manusia yang banyak dapat diselesaikan lebih cepat dan dengan tingkat presisi yang lebih tinggi. Ketersediaan alat berat dalam proyek jalan bukan hanya soal kelengkapan peralatan, tetapi juga berkaitan erat dengan produktivitas dan efisiensi proyek. Produktivitas alat berat ditentukan oleh beberapa faktor, termasuk jenis alat yang digunakan, metode kerja yang diterapkan, kondisi lapangan kerja, serta waktu penyelesaian pekerjaan. Semua faktor ini harus diperhatikan dan dikelola dengan baik agar proyek dapat berjalan sesuai rencana (Firda, et.al., 2023).

Jenis alat berat yang digunakan dalam proyek jalan sangat beragam dan masing-masing memiliki fungsi spesifik. Alat gali, misalnya, digunakan untuk menggali tanah atau material lain yang diperlukan dalam pembangunan dasar jalan.

Alat muat berfungsi untuk memuat material ke dalam alat angkut yang akan membawanya ke lokasi lain. Alat angkut kemudian bertugas untuk memindahkan material dari satu tempat ke tempat lain dalam area proyek. Alat penyebar digunakan untuk meratakan material yang akan menjadi lapisan jalan, sementara alat pemadatan berfungsi untuk memadatkan lapisan material agar jalan yang dibangun memiliki kekuatan dan kestabilan yang sesuai standar (Pardede & Vanany, 2021; Son, et.al., 2008).

Metode kerja yang efisien juga sangat penting dalam memaksimalkan produktivitas alat berat. Setiap tahap pekerjaan harus direncanakan dengan cermat, termasuk penjadwalan penggunaan alat berat, urutan kerja, dan koordinasi antar tim di lapangan. Penggunaan teknologi dan sistem manajemen proyek yang modern dapat membantu meningkatkan efisiensi dan meminimalkan kendala yang mungkin timbul. Selain itu, kondisi lapangan kerja juga memainkan peran penting dalam produktivitas alat berat. Medan yang sulit atau cuaca yang tidak mendukung dapat mempengaruhi kinerja alat berat dan tim di lapangan. Oleh karena itu, analisis lapangan yang komprehensif dan persiapan yang matang sangat diperlukan sebelum memulai proyek (Dwiretnani, 2020).

Waktu penyelesaian pekerjaan adalah faktor krusial yang mempengaruhi keberhasilan proyek. Dalam proyek pembangunan jalan, setiap tahap harus diselesaikan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan untuk menghindari keterlambatan dan biaya tambahan. Penggunaan alat berat yang tepat dan efisien dapat membantu memastikan bahwa proyek berjalan sesuai jadwal dan anggaran.

Dalam kesimpulannya, pemanfaatan alat berat dalam proyek pembangunan jalan merupakan aspek yang sangat vital untuk memastikan efisiensi, produktivitas, dan kualitas hasil akhir. Dengan mengelola jenis alat yang digunakan, metode kerja, kondisi lapangan, dan waktu penyelesaian pekerjaan dengan baik, proyek pembangunan jalan seperti Proyek Pembangunan Peningkatan Jalan Lingkar Ruas 2 Sorawolio-Bukit Asri dapat diselesaikan dengan sukses. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan menganalisis berbagai faktor yang mempengaruhi produktivitas alat berat dalam proyek jalan, serta memberikan rekomendasi untuk peningkatan efisiensi dalam pelaksanaan proyek serupa di masa depan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Alat Berat

Alat berat adalah alat yang digunakan sebagai alat penggusur, alat pembajak, alat pengupas dan alat pemuat, yang sebagai penggerak utamanya tractor dan *excavator* (Rochmanhadi, 1982). Penggalan adalah mengurangi tanah atau batuan dari elevasi tanah asli yang lebih tinggi hingga mencapai garis ketinggian dari atau batuan yang direncanakan (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1978). Produksi adalah kemampuan alat untuk memindahkan atau menggusur, mengeruk dan mengangkut tanah dari satu tempat ke tempat yang lain dalam kurun waktu satu jam (Rochmanhadi, 1990). Kapasitas adalah kemampuan alat menggusur, mengeruk dan mengangkut dalam satu kali operasi atau satu siklus (diukur dalam m³per siklus) (Rochmanhadi, 1990).

2.2 Produktivitas Alat Berat

Menurut kamus besar Bahasa Indonesia Produktivitas adalah kemampuan untuk menghasilkan sesuatu, sehingga dapat dikatakan bahwa produktivitas alat berat adalah kemampuan alat berat untuk menghasilkan sesuatu persatuan waktu. Produktivitas alat berat bergantung pada tiga faktor, yaitu: waktu siklus, material, dan efisiensi.

2.3 Excavator

Excavator adalah unit alat berat yang biasa digunakan dalam industri konstruksi, pertanian atau perhutanan. Mempunyai belalai yang terdiri dari dua tungkai; yang terdekat dengan body disebut boom dan yang mempunyai bucket (ember keruk) disebut dipper. Ruang pengemudi disebut House - terletak diatas roda (trackshoe), dan bisa berputar arah 360 derajat.

2.4 Metode Perhitungan Produktivitas Excavator

a. Kapasitas Produktivitas Alat

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

Dimana:

Q = Produksi perjam(m³/jam)

q = Produksi persiklus (m³)

E = Efisiensi kerja

Cm = Waktu siklus dalam menit

Untuk mendapatkan nilai q dapat di cari dengan persamaan berikut :

Mencari q = q₁ × k

Sedangkan untuk mengetahui produksi alat per hari dapat dicari dengan persamaan berikut :

Produksi per hari = produktivitas × jam kerja.

b. Efisiensi Kerja Alat

$$W_e = W_t - (W_{hd} + W_{td})$$

Dimana :

W_e : Waktu kerja efektif (menit)

W_t : Waktu kerja tersedia (menit)

W_{hd} : Waktu hambatan dapat dihindari (menit)

W_{td} : waktu hambatan tidak dapat dihindari

Setelah memperoleh nilai waktu kerja efektif, maka kita dapat menghitung nilai efektif kerjanya dengan menggunakan rumus :

$$E_k = \left(\frac{w_e}{w_t} \right) \times 100\%$$

Dimana :

E_k : Efisien kerja (%)

W_e : Waktu kerja efektif (menit)

W_t : Waktu kerja tersedia (menit)

c. Waktu Penggunaan Alat

Ada beberapa yang perlu diketahui untuk penggunaan waktu kerja alat berat, sebagai berikut:

Waktu kerja yang dibutuhkan pada Alat dapat diketahui sebagai berikut :

$$= \frac{\text{volume tanah yang digali}}{\text{Produktivitas}}$$

Waktu yang disediakan untuk menyelesaikan pekerjaan galian dapat dilihat dengan persamaan :

$$= \text{hari kerja} \times \text{jam kerja}$$

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode analisis data untuk menyelidiki produktivitas alat berat pada pekerjaan Peningkatan Jalan Lingkar Ruas 2 Sorawolio. Metodologi yang diterapkan melibatkan perhitungan manual produktivitas alat berat dan volume galian tanah, dengan tujuan untuk menentukan waktu penggunaan alat yang efektif, khususnya untuk excavator.

Langkah pertama dalam metode penelitian ini adalah merangkum teori-teori yang relevan dengan produktivitas alat berat dan metode perhitungan yang terkait. Peneliti mengumpulkan dan mempelajari teori-teori yang berkaitan dengan produktivitas alat berat, teknik perhitungan volume galian, serta prinsip-prinsip manajemen proyek konstruksi. Langkah ini bertujuan untuk membangun dasar pengetahuan yang kuat sebelum melanjutkan ke tahap pengumpulan data.

Tahap selanjutnya adalah pengumpulan data langsung dari lapangan melalui observasi dan pengukuran di lokasi proyek. Data yang dikumpulkan meliputi jenis alat berat yang digunakan, kondisi lapangan, volume material yang digali, dan waktu operasional alat berat. Data ini kemudian digunakan sebagai dasar untuk perhitungan manual produktivitas dan volume galian.

Setelah data terkumpul, peneliti melakukan perhitungan manual dengan menggunakan rumus produktivitas dan volume galian. Langkah ini melibatkan perhitungan produktivitas setiap alat berat berdasarkan rumus yang berlaku, serta menghitung volume galian tanah untuk menentukan jumlah material yang harus dipindahkan dan waktu yang diperlukan. Hasil dari perhitungan manual ini diolah untuk menghasilkan data yang siap dianalisis lebih lanjut.

Proses pengolahan data melibatkan eksekusi perhitungan menggunakan rumus-rumus yang ada dan validasi hasil perhitungan untuk memastikan akurasi dan konsistensi data. Data yang telah diolah kemudian digunakan untuk analisis produktivitas alat berat. Hasil analisis ini membantu dalam menentukan efisiensi penggunaan alat berat dalam proyek serta mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan atau optimasi.

Dengan menggunakan metode ini, penelitian bertujuan untuk mengukur dan menganalisis produktivitas setiap peralatan berat yang digunakan dalam proyek Peningkatan Jalan Lingkar Ruas 2 Sorawolio. Hasil akhir dari analisis ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang berguna untuk meningkatkan efisiensi penggunaan alat berat dalam proyek konstruksi jalan lainnya di masa depan.

4. Hasil dan Pembahasan

Untuk menunjang pelaksanaan pekerjaan proyek Peningkatan Jalan Lingkar Ruas 2 Sorawolio-Bukit Asri ini maka diperlukan peralatan alat berat agar pekerjaan dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang telah direncanakan. Pemilihan alat berat yang akan dipakai merupakan faktor penting dalam keberhasilan suatu proyek. Ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan untuk pemilihan alat berat

- a. Nama Proyek : Peningkatan Jalan Lingkar Ruas 2
Sorawolio-Bukit Asri
- b. Nomor Kontrak : 06/KONTRAK-KONSTRUKSI/KPA-BM-
PUPR/XI/2021
- c. Nilai Kontrak : Rp. 38.485.000.000,00,-
- d. Sumber Dana : APBD (DAU) Kota Baubau
- e. Tahun Anggaran : 2021-2022
- f. Waktu Pelaksanaan : 390 (Tiga Ratus Sembilan Puluh) Hari Kalender
- g. Lokasi Pekerjaan : Kota Baubau
- h. Kelas Jalan : I (satu)
- i. Lebar Badan Jalan : 6 Meter
- j. Panjang Jalan : 3779 Meter
- k. Jam Kerja : 8 Jam/hari
- l. Kontraktor : PT. Merah Putih Alam Lestari
- m. Konsultan Pegawai : CV. Cipta Lapandewa Consultant

4.1 Analisa Pengamatan Lapangan

Jumlah perhitungan produktivitas *excavator* berdasarkan pekerjaan yang diikuti adalah sebagai berikut:

- Merek/Type alat : CAT 320D
- Kapasitas bucket (q) : 0,8 m³
- Faktor bucket (K) : 0,8

Efisiensi kerja (E) : 0,87

Jam kerja/hari : 8 jam/hari

Waktu gali : 7 detik

Waktu putar (isi) : 5 detik

Waktu buang : 2,8 detik

Waktu putar (kosong) : 3,2 detik

Volume galian : 71.249,93 m³

Produksi persiklus(q) : 0,8 m³

Waktu siklus (Cm) : waktu gali + waktu putar (isi)+ waktu

Buang + waktu putar (kosong): 7 + 5 + 2,8 + 3,2 = 18 detik

4.2 Analisa Perhitungan Produktivitas Alat

a) Perhitungan Efisiensi Kerja Alat

Tabel 1. Data Waktu Siklus excavator CAT 320D

Siklus	Pengamatan				
	Waktu (detik)				
	Gali	Buang	Putar (isi)	Putar (kosong)	Total
1.	7	3	5	3	18
2.	9	3	4	3	19
3.	5	2	6	4	17
4.	7	3	5	3	18
5.	7	3	5	3	18
Jumlah					90
Rata-rata	7	2,8	5	3,2	18

Sumber : Hasil Pengamatan : 2022

Tabel 2. Data Waktu Hambatan Kerja excavator CAT 320D

Jenis Alat	Excavator
	Sebelum Perbaikan
Hambatan yang tidak dapat dihindari	(Menit)
Kerusakan Alat	10
Perjalanan Membawa Solar	35
Isi Solar	13
Total I	58
Hambatan yang dapat dihindari	(Menit)
Terlambat awal shift	3
Bekerja setelah istirahat	4
Total II	7

b) Efisiensi Kerja Excavator :

Dik : Wt = 480 menit

Whd = 58 menit

Wtd = 7 menit

Dit : We?

Penyelesaian :

$$We = Wt - (Whd + Wtd)$$

$$= 480 - (58 + 7)$$

$$= 480 - 65$$

$$= 415 \text{ menit}$$

$$= 6,9 \text{ jam/hari} \sim 7 \text{ jam/hari}$$

Sehingga, dapat dihitung efisiensi kerja alat:

$$Ek = \left(\frac{We}{Wt} \right) \times 100\%$$

$$= \left(\frac{420}{480} \right) \times 100\%$$

$$= 87,5\%$$

c) Perhitungan Produksi Alat

Perhitungan produksi *excavator* dapat dicari dengan persamaan rumus dibawah ini:

Produksi per jam (m^3/jam) untuk tanah asli.

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

Mencari q: $q = q_1 \times k$

$$q = 0,8 \times 0,8 = 0,64$$

$$Q = \frac{0,64 \times 3600 \times 0,87}{18}$$

$$= 111,3 \text{ m}^3/\text{jam} \sim 111 \text{ m}^3/\text{jam}.$$

d) Produksi Alat Per Hari

Produksi per hari

Dik : produktivitas = $111 \text{ m}^3/\text{jam}$

Jam kerja = 7 jam

Dit : produksi per hari?

$$= \text{produktivitas} \times \text{jam kerja}$$

$$= 111 \text{ m}^3 \times 7 \text{ jam}$$

$$= 777 \text{ m}^3/\text{hari}.$$

Waktu Kerja Alat Yang

Untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan pada kerja alat berat adalah sebagai berikut:

Dik : volume tanah yang di gali = 71.249,93 m³
 Produktivitas = 111 m³/jam

Dit : Waktu yang dibutuhkan

$$= \frac{\text{volume tanah yang digali}}{\text{produktivitas}}$$

$$= \frac{71.249,93}{111}$$

$$= 641,89 \text{ jam}$$

$$= 92,5 \sim 92 \text{ hari.}$$

e) Waktu Yang Disediakan

Untuk mengetahui waktu yang disediakan untuk menyelesaikan pekerjaan galian tersebut adalah sebagai berikut :

Dik : Hari kerja = 7 bulan ~ 210 hari
 Jam kerja = 8 jam/hari

Dit : Waktu yang disediakan?

$$= \text{hari kerja} \times \text{jam kerja}$$

$$= 210 \times 8 = 1.680 \text{ jam kerja}$$

f) Alat Dibutuhkan

Excavator yang dibutuhkan sebagai berikut :

Dik : Jam kerja = 641,89 jam
 Waktu kerja = 1.680 jam

$$= \frac{\text{jam kerja}}{\text{waktu kerja}}$$

$$= \frac{641,89}{1.680}$$

$$= 0,382 \text{ atau } 1 \text{ unit.}$$

g) Site Out

Site out per hari

$$= 1 \text{ unit} \times 111 \text{ m}^3/\text{jam} \times 7 \text{ jam}$$

$$= 777 \text{ m}^3/\text{hari.}$$

5. Kesimpulan

Penelitian ini mengukur dan menganalisis produktivitas excavator dalam proyek Peningkatan Jalan Lingkar Ruas 2 Sorawolio-Bukit Asri. Berdasarkan hasil perhitungan, produktivitas satu unit excavator mencapai 111 m³/jam atau 777 m³/hari, dengan waktu penyelesaian pekerjaan galian selama 641,89 jam atau sekitar 92 hari. Temuan ini menunjukkan tingkat produktivitas yang signifikan dari excavator dalam proyek tersebut, namun masih ada ruang untuk peningkatan efisiensi waktu kerja melalui beberapa penyesuaian operasional.

Peneliti menyarankan agar sebagian hasil galian dibuang di sekitar lokasi proyek jika memungkinkan, untuk mengurangi waktu dan biaya transportasi tanah. Selain itu, percepatan jadwal kerja untuk galian dan timbunan perlu dilakukan mengingat waktu kerja alat berat jauh lebih sedikit dibandingkan waktu yang disediakan. Untuk penelitian

selanjutnya, sangat penting untuk memastikan keaslian dan akurasi data yang digunakan agar analisis dan rekomendasi yang dihasilkan lebih tepat dan dapat diandalkan. Implementasi saran-saran ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi penggunaan alat berat dalam proyek konstruksi jalan di masa depan.

Daftar Pustaka

- Aoliya, I., Wiranto, P., & Mudianto, A. (2018). Analisa Produktivitas Alat Berat pada Pembangunan Jalan Ruas Lingkar Pulau Marsela Provinsi Maluku Barat Daya. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Sipil*, 1(1), 1-16.
- Doshi, K. and Yılmaz, Y. (2020). Road damage detection using deep ensemble learning.. <https://doi.org/10.1109/bigdata50022.2020.9377774>
- Dwiretnani, A. (2020). Analysis of productivity and the need for heavy equipment on grade b aggregate foundation layers work (case study: pekan gedang road section, batang asai – muaro talang district, sarolangun). *Iop Conference Series Materials Science and Engineering*, 807(1), 012032. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/807/1/012032>
- Firda, A. F., Asmawi, B., Akhirini, & Parlaungan, D. (2023). Produktivitas dan efektivitas alat berat pada pekerjaan lapis pondasi proyek rehabilitasi jalan. *Jurnal Deformasi*, 8(1), 100-110. <https://doi.org/10.31851/deformasi.v8i1.11486>
- Kulo, E. N., Waani, J. E., & Kaseke, O. H. (2017). Analisa Produktivitas Alat Berat Untuk Pekerjaan Pembangunan Jalan (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Lingkar SKPD Tahap 2 Lokasi Kecamatan Tutuyan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur). *Jurnal Sipil Statik*, 5(7).
- Pardede, S. and Vanany, I. (2021). Analysis and control for heavy equipment spare parts inventory in the nickel mining industry. *Iptek Journal of Proceedings Series*, 0(6), 478. <https://doi.org/10.12962/j23546026.y2020i6.11146>
- Piechowicz, K. (2024). Stabilization of loose soils as part of sustainable development of road infrastructure. *Sustainability*, 16(9), 3592. <https://doi.org/10.3390/su16093592>
- Son, H., Kim, C., Kim, H., Choi, K., & Jee, J. (2008). Real-time object recognition and modeling for heavy-equipment operation.. <https://doi.org/10.22260/isarc2008/0035>