

PRODUKTIVITAS ALAT BERAT *DUMP TRUCK* PADA PEKERJAAN GALIAN DAN URUGAN TANAH DENGAN ALAT PEMUAT *BACKHOE PC 78* PROYEK TAHAP 3 RS. SITI KHODIJAH SIDOARJO

Erdyka Putra Ramadhan ¹, Puguh Novi Prasetyono ²

¹ Program Studi D4 Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya.

Email : erdyka.20059@mhs.unesa.ac.id

² Dosen Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya.

Email : puguhprasetyono@unesa.ac.id

Abstrak

Dalam penggunaan alat berat perlu dilakukan perhitungan produktivitas sebagai penentuan tingkat efisiensi penggunaan alat dan keberhasilan dalam pelaksanaan pekerjaan salah satunya galian dan urugan tanah. Dalam proyek pembangunan Gedung Tahap 3 RS Siti Khodijah Sidoarjo memiliki volume galian sebesar 2.572 m³ yang kemudian tanah tersebut digali dan dipindahkan ke lokasi yang berbeda untuk itu memerlukan perhitungan produktivitas alat berat *dump truck*. Dengan penggunaan metode pengumpulan data waktu siklus *dump truck* kemudian setelah data terkumpul dilakukan perhitungan untuk mengetahui tingkat produktivitas alat berat *dump truck* pada pekerjaan galian dan urugan tanah yang menggunakan alat pemuat (*backhoe*) *PC 78*. Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan alat pemuat *backhoe PC 78* menghasilkan produktivitas *dump truck* sebesar 9,42 m³/jam. Hasil produktivitas alat berat *dump truck* dalam melakukan aktivitas pekerjaan dipengaruhi oleh kondisi optimal alat dan lingkungan sekitar.

Kata Kunci: Alat Berat, Produktivitas, Waktu Siklus.

Abstract

In the use of heavy equipment, it is necessary to calculate productivity as a determination of the level of efficiency of the use of equipment and success in carrying out work, one of which is excavation and soil backfill. In the construction project of Phase 3 Building of Siti Khodijah Hospital Sidoarjo, it has an excavation volume of 2,572 m³ which is then excavated and moved to different locations for it requires the calculation of the productivity of heavy equipment dump trucks. With the use of the dump truck cycle time data collection method, then after the data is collected, calculations are carried out to determine the level of productivity of dump truck heavy equipment in excavation and soil backfill work using a PC 78 backhoe. Based on the results of calculations using the PC 78 backhoe loader, the productivity of the dump truck is 9,42 m³/hour. The results of the productivity of heavy equipment dump trucks in carrying out work activities are influenced by the optimal conditions of the equipment and the surrounding environment.

Keywords: Heavy Equipment, Productivity, Cycle Time.

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proyek konstruksi adalah rangkaian kegiatan yang berkaitan dengan pembangunan. Dalam bangunan gedung terdapat beberapa proses pekerjaan pembangunan di antaranya, pekerjaan pengolahan tanah, pekerjaan struktur, pekerjaan MEP (*Mechanical, Electrical, and Plumbing*), serta pekerjaan *finishing* (Amalia, 2020). Tahapan pengolahan tanah dalam proses pembangunan gedung adalah pekerjaan galian dan urugan tanah.

Pekerjaan galian dan urugan tanah dilakukan jika terdapat perbedaan ketinggian pada area tanah. Besarnya volume pada pekerjaan galian dan urugan mengakibatkan diperlukannya alat bantu peralatan konstruksi. Penggunaan peralatan konstruksi yang kurang tepat atau tidak sesuai kondisi lapangan, mengakibatkan rendahnya produktivitas pada pekerjaan konstruksi (Putri et al., 2020).

Produktivitas adalah ukuran efisiensi produksi yang ditentukan dengan perbandingan antara *output* (hasil produksi) dan *input* (bahan produksi, tenaga

kerja, bahan baku, peralatan, dan waktu) (Lidya Birahmatika et al., 2022). Dari segi waktu, produktivitas peralatan dapat memengaruhi waktu kerja, jika produktivitas rendah maka pekerjaan yang dilakukan cenderung kurang optimal. Kurang optimalnya pekerjaan proyek karena produktivitas peralatan berdampak pada pengeluaran biaya tidak terduga oleh kontraktor, sehingga menyebabkan kerugian (Nursin et al., 2018). Kerugian tersebut dapat diminimalisir dengan peningkatan optimalisasi produktivitas alat berat.

Proyek yang akan digunakan pada penelitian ini ialah pembangunan Gedung Tahap 3 RS. Siti Khodijah Sidoarjo. Pembangunan gedung medik tahap 3 berdasarkan data yang didapatkan volume galian tanah keseluruhan adalah sebesar 2.572 m³. Pada pekerjaan galian dan urugan tanah proyek tersebut belum terdapat perhitungan produktivitas *dump truck*. Sehingga pada penelitian ini dilakukan perhitungan produktivitas untuk alat berat *dump truck* dengan menggunakan jenis alat pemuat (*backhoe*) PC 78 pada pekerjaan galian dan urugan tanah.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini menghitung besar nilai produktivitas alat berat *dump truck* dengan menggunakan jenis alat pemuat *backhoe* PC 78 yang digunakan pada pekerjaan galian dan urugan tanah proyek tahap 3 RS Siti Khodijah Sidoarjo.

1.3 Tujuan Penelitian

Mengetahui besar nilai produktivitas alat berat *dump truck* yang digunakan pada pekerjaan galian dan urugan tanah proyek tahap 3 RS Siti Khodijah Sidoarjo.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah

Tanah adalah *material geologis* yang terbentuk dari mineral padat dan bahan organik yang telah mengalami pelapukan, terdapat di permukaan kerak bumi, dan digunakan sebagai dasar atau pondasi untuk pembangunan struktural (Mahardika & Pratama, 2020). Salah satu karakteristik dari tanah ialah sifat kembang susut tanah. Kembang susut tanah adalah proses di mana volume tanah mengalami perubahan dengan bertambah atau berkurang setelah menjalani pengolahan dari kondisi awalnya. Dalam pekerjaan tanah, terdapat tiga kegiatan pengolahan tanah antara lain penggalian, urugan, dan pemadatan.

2.2 Galian dan Urugan Tanah

Pekerjaan galian tanah adalah kegiatan memindahkan tanah atau batuan dari satu lokasi ke lokasi lainnya, kemudian mengolahnya agar sesuai dengan persyaratan terkait lokasi, ketinggian, kepadatan, dan kelembaban yang telah ditetapkan (Sutanto et al., 2015). Sedangkan urugan tanah adalah proses di mana tanah dipindahkan dari lokasi sumber pengambilan tanah ke tempat lain sesuai dengan kebutuhan untuk mencapai bentuk dan elevasi yang diinginkan (Yosieguspa & Humaeroh, 2020).

2.3 Dump truck

Dump truck adalah jenis alat berat yang berfungsi sebagai pengangkut atau pemindah *material* dari satu lokasi ke lokasi lain dengan jarak menengah hingga jarak jauh (>500 m) (Salamahu et al., 2023). Produktivitas alat angkut bergantung pada efisiensi proses pemuatan yang dilakukan oleh operator. Untuk mempermudah proses pemuatan, sebaiknya *dump truck* ditempatkan posisi depan membelakangi alat pemuat atau searah dengan *swing* alat gali. Terutama pada saat memuat batuan besar dengan menggunakan alat gali besar, disarankan agar *dump truck* ditempatkan menghadap langsung ke alat gali untuk mencegah batuan jatuh menimpa kabin *dump truck* (Novty, 2018). Alat berat *dump truck* merupakan alat angkut *material* yang sangat efisien untuk pengangkutan jarak jauh, karena (Safar, 2021):

1. Kapasitas angkut besar.
2. Biaya operasional kecil.
3. Kecepatan laju lebih tinggi.
4. Kebutuhan alat dapat disesuaikan dengan kapasitas alat pemuat.

Alat berat *dump truck* dapat diklasifikasikan berdasarkan (Sauki, 2019):

1. Kapasitas.
2. Sistem pembongkaran.
3. Metode pembongkaran muatan.
4. Jumlah roda, as, dan cara penyetiran.
5. Ukuran, tipe mesin, dan jenis bahan bakar.

Terdapat tiga jenis *dump truck* berdasarkan metode pembongkarannya, yakni (Kashadi et al., 2023):

1. Penumpahan ke Belakang (*Rear Dump Truck*).
2. Penumpahan ke Samping (*Side Dump Truck*).
3. Penumpahan ke Bawah (*Bottom Dump Truck*).

Kapasitas bak penampung dari *dump truck* terdiri dari (Setiadi et al., 2021):

1. Kapasitas Peres (*Struck Capacity*).
2. Kapasitas Lebih (*Heaped Capacity*).



Gambar 1. Alat Berat *Dump truck* dan *Backhoe*
(Sumber: Dokumentasi lapangan)

Gambar 1 di atas merupakan alat berat *Dump Truck Mitsubishi Colt Canter FE 74 HD 125 PS* dengan alat pemuat *Backhoe PC 78* yang digunakan di lapangan pada proyek penelitian ini.

2.4 Produktivitas Alat Berat

Produktivitas adalah perbandingan antara output yang dihasilkan input yang digunakan, atau perbandingan antara hasil produksi dengan jumlah keseluruhan sumber daya yang dibutuhkan (Febrianti & Zulyaden, 2018). Produktivitas mengacu pada kemampuan alat dalam mencapai output dalam periode waktu tertentu, diukur dalam satuan volume per jam (m^3/jam). Secara umum rumus perhitungan produktivitas alat berat yaitu periode waktu (per jam) dibagi dengan waktu siklus/*Cycle Time* (CT) (Pernanda & Bhaskara, 2020). Adapun rumus yang digunakan dalam perhitungan produktivitas alat berat *dump truck* menurut peraturan menteri PUPR Nomor 01 Tahun 2022 sebagai berikut :

$$Q2 = \frac{V \times Fa \times 60}{D \times Ts} \dots\dots\dots [1]$$

Keterangan:

- Q2 = Produktivitas per jam (m^3/jam).
- V = Kapasitas bak *dump truck* (m^3).
- Fa = Faktor efisiensi alat.
- D = Berat jenis *material* (ton/m^3).
- Ts = Waktu siklus *dump truck* (menit).
- 60 = Perkalian 1 jam ke menit.

2.5 Waktu Siklus

Cycle Time (CT) atau waktu siklus adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan kegiatan berulang dalam melakukan suatu pekerjaan. Berikut tahapan waktu siklus *dump truck* (Utama Dewi & Hendi Jaya, 2019):

1. Waktu Muat (*Loading Time*).
2. Waktu Angkut (*Hauling Time*).
3. Waktu Pembongkaran (*Dumping Time*).
4. Waktu Kembali (*Return Time*).
5. Waktu Tunggu (*Spotting Time*).

Pada *dump truck*, waktu siklus (pembongkaran dan tunggu) dipengaruhi dengan keadaan operasional, seperti yang tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Waktu Pembongkaran dan Waktu Tunggu

Keadaan Operasional	Waktu Bongkar (t1)	Waktu Tunggu (t2)
Baik	0,50 – 0,70	0,10 – 0,20
Sedang	1,00 – 1,30	0,25 – 0,35
Buruk	1,50 – 2,00	0,40 – 0,50

(Sumber: Nurbai, 2022)

$$Ts = T1 + T2 + T3 + T4 \dots\dots\dots [2]$$

Keterangan:

- Ts = Waktu siklus.
- T1 = Waktu muat.
- T2 = Waktu tempuh bermuatan.
- T3 = Waktu tempuh tanpa muatan.
- T4 = Waktu lain-lain.

Rumus perhitungan waktu siklus T1, T2, T3, dan T4 sebagai berikut:

$$T1 = \frac{V \times 60}{D \times Qexc} \dots\dots\dots [3]$$

$$T2 = \frac{L \times 60}{Vf} \dots\dots\dots [4]$$

$$T3 = \frac{L \times 60}{Vr} \dots\dots\dots [5]$$

$$T4 = t1 + t2 \dots\dots\dots [6]$$

Keterangan:

- V = Kapasitas bak *dump truck* (m^3).
- D = Berat jenis *material* (ton/m^3).
- Qexc = Produktivitas *backhoe* (m^3/jam).
- L = Jarak tempuh *dump truck* (km).
- Vf = Kecepatan bermuatan (km/jam).
- Vr = Kecepatan tanpa muatan (km/jam).
- t1 = Waktu pembongkaran (menit).
- t2 = Waktu tunggu (menit).
- 60 = Perkalian 1 jam ke menit.

2.6 Faktor Efisiensi Alat

Efisiensi produktivitas dari alat berat dalam kondisi di lapangan seringkali tidak mencapai tingkat yang ideal dikarenakan berbagai faktor seperti kondisi topografi, keterampilan operator, pengoperasian alat, dan perawatan alat (Febrianti & Zulyaden, 2018). Kinerja alat saat beroperasi dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain (Nugraha et al., 2018):

1. Metode pelaksanaan alat.
2. Pemilihan dan perawatan alat.
3. Kondisi cuaca dan lingkungan.
4. Perencanaan dan pengaturan tata letak alat.
5. Kemampuan operator saat menggunakan alat.
6. Volume pekerjaan dan kondisi topografi wilayah.

Untuk memberikan estimasi pada setiap faktor, berikut merupakan faktor efisiensi alat (Fa) secara umum saat kondisi beroperasi. Faktor efisiensi alat lihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Faktor Efisiensi Alat (Fa)

Kondisi Operasional	Pemeliharaan Mesin				
	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk	Buruk Sekali
Baik sekali	0,83	0,81	0,76	0,70	0,63
Baik	0,78	0,75	0,71	0,65	0,60
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,60	0,54
Buruk	0,63	0,61	0,57	0,52	0,45
Buruk sekali	0,53	0,50	0,47	0,42	0,32

(Sumber: Permen PUPR, Nomor 01, 2022)

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan dilakukan secara terstruktur dimulai dari studi literatur untuk mengumpulkan buku, artikel maupun jurnal sebagai pedoman dasar penelitian. Kemudian mengumpulkan data waktu siklus yang diperoleh dari aktivitas alat berat *dump truck*, dilanjut dengan perhitungan data untuk mendapatkan hasil dari pengumpulan data sebagaimana tertera Gambar 2. Kesimpulan dan saran untuk menyimpulkan hasil dari proses perhitungan data yang telah disusun serta pemberian saran.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Spesifikasi *Dump Truck*

Dump truck yang digunakan pada proyek pembangunan Gedung Tahap 3 RS Siti Khodijah Sidoarjo menggunakan jenis *Mitsubishi Colt Canter FE 74 HD 125 PS*, yang memiliki mesin jenis diesel tenaga kuda sebesar 125 HP bertransmisi manual dengan kapasitas bak angkut 8 m³, berfungsi sebagai alat angkut *material* yang digunakan pada pekerjaan galian tanah.

4.2 Berat Jenis *Material*

Dalam proyek pembangunan Gedung Tahap 3 RS Siti Khodijah Sidoarjo *material* hasil galian yang diangkut *dump truck* merupakan tanah berpasir, dilihat dari Tabel 3 tanah berpasir memiliki berat jenis sebesar 1.600 kg/m³ atau 1,6 ton/m³.

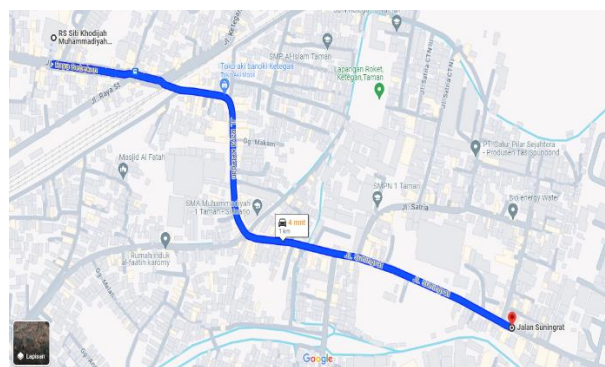
Tabel 3. Berat Jenis *Material*

No	Nama Bahan	Berat Jenis (Kg/M ³)
1.	Pasir	1.400
2.	Tanah Pasir	1.600
3.	Kerikil, Koral, Split	1.800
4.	Tanah, Lempung Kering	1.700
5.	Tanah, Lempung Basah	2.000

(Sumber: Sujatmiko, 2021)

4.3 Lokasi Pembongkaran *Material*

Pada proyek pembangunan Gedung Tahap 3 RS Siti Khodijah Sidoarjo muatan *material* hasil galian dibongkar di lahan dengan jarak sekitar 1 kilometer dari lokasi proyek. Dengan kecepatan rata-rata laju *dump truck* saat bermuatan sebesar 20 km/jam sedangkan tanpa muatan sebesar 30 km/jam. Jarak lokasi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Lokasi Pembongkaran *Material*

(Sumber: www.googlemaps.com)

4.4 Faktor Produktivitas *Dump Truck*

Faktor produktivitas bertujuan menentukan efisiensi kerja *dump truck* yang digunakan untuk perhitungan produktivitas. Nilai efisiensi kerja *dump truck* yang digunakan penelitian ini adalah (Fa) 0,83 (Baik) lihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Faktor Efisiensi Kerja *Dump Truck*

Kondisi Kerja Alat	Efisiensi Kerja
Baik	0,83
Sedang	0,80
Kurang Baik	0,75
Buruk	0,70

(Sumber: Permen PUPR, Nomor 01, 2022)

4.5 Perhitungan Produktivitas *Dump Truck*

Waktu siklus *dump truck* Tabel 5 didapatkan dari hasil observasi lapangan secara langsung terhadap objek *dump truck* yang dilakukan pada proyek pembangunan Gedung Tahap 3 RS Siti Khodijah Sidoarjo.

- **Waktu Muat (T1):**

Waktu rata-rata pemuatan *material* pada bak *dump truck* sesuai dengan data observasi lapangan yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 5 adalah 4,24 menit.

- **Waktu Pengangkutan (T2):**

Waktu rata-rata pengangkutan *material* menggunakan *dump truck* sesuai dengan data observasi lapangan yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 5 adalah 9,49 menit.

- **Perhitungan Waktu Kembali (T3):**

Waktu rata-rata *dump truck* untuk kembali dari lokasi pembongkaran ke lokasi pemuatan setelah menyelesaikan proses pembongkaran muatan *material*. Sesuai dengan data observasi lapangan yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 5 adalah 8,47 menit.

- **Perhitungan Waktu Lain-lain (T4):**

Waktu lain-lain didapatkan dari rata-rata waktu pembongkaran, waktu manuver muat, waktu tunggu *dump truck*. Sesuai dengan data observasi lapangan yang telah dilakukan pada Tabel 5 sebagai berikut:

- Waktu pembongkaran (t1) : 1,59 menit
- Waktu manuver muat (t2) : 0,43 menit
- Waktu tunggu (t3) : 2,21 menit

Dengan total keseluruhan 4,23 menit

Tabel 5. Waktu Siklus *Dump Truck* Pemuat *Backhoe PC 78*

Waktu Siklus <i>Dump Truck</i> (menit)						
Siklus	Muat	Angkut	Bongkar	Kembali	Manuver	Tunggu
1	4,24	9,48	1,27	8,41	0,42	2,25
2	4,26	9,54	2,12	8,52	0,39	2,21
3	4,21	9,51	1,39	8,54	0,43	2,19
4	4,27	9,57	1,32	8,46	0,46	2,23
5	4,23	9,45	2,11	8,48	0,41	2,17
6	4,25	9,42	1,35	8,43	0,48	2,20
Total	25,47	56,97	9,56	50,85	2,58	13,26
Rata-rata	4,24	9,49	1,59	8,47	0,43	2,21

Pada Tabel 5 untuk waktu muat paling tinggi di siklus 4 yaitu 4,27 menit, waktu angkut di siklus 4 yaitu 9,57 menit, waktu bongkar di siklus 2 yaitu 2,12 menit, waktu kembali di siklus 3 yaitu 8,54 menit, waktu manuver di siklus 6 yaitu 0,48 menit, waktu tunggu di siklus 1 yaitu 2,25 menit.

- **Data yang diketahui:**

Dump truck yang digunakan pada pekerjaan galian dan urugan tanah proyek pembangunan Gedung Tahap 3 RS Siti Khodijah Sidoarjo menggunakan jenis *Mitsubishi Colt Canter FE 74 HD 125 PS* dengan kapasitas bak angkut (V) 8 m³. Jenis *material* yang diangkut yaitu tanah berpasir dengan berat jenis (D) 1,6 ton/m³. Jarak lokasi proyek ke pembuangan *material* (L) sekitar 1 km, serta kecepatan bermuatan (Vf) 20 km/jam dan kecepatan tanpa muatan (Vr) 30 km/jam. Untuk faktor efisiensi alat *dump truck* menggunakan nilai (Fa) 0,83.

Perhitungan produktivitas *dump truck* dengan pemuat *backhoe PC 78*

a. Perhitungan Waktu Siklus *Dump Truck*

$$\begin{aligned}
 Ts &= T1 + T2 + T3 + T4 \\
 &= 4,24 + 9,49 + 8,47 + 4,23 \\
 &= 26,43 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Berikut perhitungan produktivitas *dump truck* sesuai pedoman Peraturan Menteri PUPR Nomor 01 Tahun 2022.

b. Perhitungan Produktivitas *Dump Truck*

$$\begin{aligned}
 Q2 &= \frac{V \times Fa \times 60}{D \times Ts} \\
 &= \frac{8 \times 0,83 \times 60}{1,6 \times 26,43} \\
 &= 9,42 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

SIMPULAN

Dump truck dengan menggunakan alat pemuat backhoe jenis PC 78 menghasilkan waktu siklus 26,43 menit dan didapatkan produktivitas sebesar 9,42 m³/jam. Dikarenakan produktivitas alat berat dump truck dalam melakukan aktivitas pekerjaan dipengaruhi oleh kondisi optimal alat dan lingkungan sekitar, sehingga dengan optimalnya kerja dump truck produktivitas akan semakin tinggi.

SARAN

Produktivitas alat berat dalam pekerjaan dipengaruhi oleh kondisi optimal alat tersebut, sehingga penting untuk memastikan alat berat yang digunakan dalam kondisi baik pakai agar dapat mencapai hasil kerja yang maksimal.

REFERENSI

- Amalia. (2020). *Perencanaan Wilayah* (Issue July).
- Febrianti, D., & Zulyaden, Z. (2018). Analisis Produktivitas Alat Berat Pada Pekerjaan Timbunan. *Jurnal Teknik Sipil Dan Teknologi Konstruksi*, 4(1), 21–30.
- Kashadi, Basuki, P., Dyah, S. P., & Mujiarto, I. (2023). Perawatan Berkala Truk Volvo Fh Dan New FH16. *Neo Teknika*, 9(1), 38–43.
- Lidya Birahmatika, Winayati, & Fitridawati Soehardi. (2022). Analisis Produktivitas Pondasi Tiang Pancang Proyek Pembangunan Gedung Smkn Kehutanan Pekanbaru. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 11(1), 1–5.
- Mahardika, A. G., & Pratama, M. F. (2020). Pengujian Pemadatan Tanah Metode Standard Proctor dengan Alat Uji Pemadat Standard. *Jurnal Isu Teknologi STT Mandala*, 15(2), 64–68.
- Novty, T. (2018). *Analisis Efisiensi Dump Truck Pada Kombinasi Alat Berat Pekerjaan Galian Dan Timbunan Tanah*. 9–29.
- Nugraha, D., Iriana, R. T., Djuniati, S., Jurusan, M., Sipil, T., Teknik, F., Riau, U., Jurusan, D., Sipil, T., Teknik, F., & Riau, U. (2018). Analisis Biaya dan Produktivitas Pemakaian Alat Berat pada Kegiatan Pembangunan Jalan Akses Siak IV Pekanbaru. *Jom FT-Teknik*, 5(1), 1–10.
- Nursin, A., Darmansyah, N., & Rochmanhadi. (2018). *Alat berat dan Produktivitasnya*. 150.
- Pernanda, F., & Bhaskara, A. (2020). *Analisis Produktivitas Kombinasi Alat Berat dan Biaya Pada Pekerjaan Jalan Studi Kasus: Proyek Rehabilitas/Pemeliharaan Jalan Suput-Kambitin Kalimantan Selatan*. 65–67.
- Putri, M. K., Hartono, W., & Sugiyarto, S. (2020). Keberhasilan Proyek Konstruksi Bangunan Gedung Di Wilayah Surakarta Menggunakan Regresi Linear Berganda. *Matriks Teknik Sipil*, 152–159.
- Safar, U. (2021). Evaluasi Produksi Kinerja Alat Angkut Dump Truck Nissan CWB 45 Dalam Kegiatan Penambangan Batukapur Di Quarry Puser Pada PT . Semen Baturaja (Persero) Tbk . *Kotamo*, 1(July).
- Salamahu, N. P., Haumahu, G., Rizki, S., Kssia, W., Tuankotta, G. L., Akuntansi, J., Ekonomi, F., & Ambon, U. P. (2023). *Analisis Kinerja Keuangan Pada Usaha Dump Truck Di Desa Hatu , Maluku Tengah*. 1(4).
- Sauki. (2019). Klasifikasi dan Cara Kerja Dump Truck. In *Peralatan Konstruksi* (pp. 3–15).
- Setiadi, D., Effendi, H., Wiranto, P., & Mudianto, A. (2021). Perhitungan Kebutuhan Alat Berat pada Pekerjaan Tanah Proyek Pembangunan Pabrik Precast Di Sentul. *FT -Unpak, Produktivitas*, 1–11.
- Sutanto, K. R., Kosasi, M. H., & Andi. (2015). *Produktivitas Alat Berat pada Pekerjaan Galian Gedung P1 P2 UK Petra Kelvin*. 1–8.
- Utama Dewi, S., & Hendi Jaya, F. (2019). Produktivitas Penggunaan Alat Berat Pada Proyek Jalan Tol Trans Sumatera (Studi Kasus : Paket III Kota Baru-Metro STA 102+775-103+225). *Tapak*, 8(2), 162–169.
- Yosieguspa, Y., & Humaeroh, W. (2020). Tinjauan Pelaksanaan Pekerjaan Timbunan Tanah Pada Proyek Pembangunan Lapangan Parkir Jakabaring Sport City Palembang. *Jurnal Deformasi*, 5(1), 11.