



## Analisis Penanganan Kelongsoran Lereng Ruas Jalan Leahari-Hukurila Kecamatan Leitimur Selatan Kota Ambon

Anthoneta Maitimu<sup>1</sup>, Rivalino Narada Thenu<sup>2</sup>, Sjafrudin Latar<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Politeknik Negeri Ambon, Indonesia

Received : 20 November 2025, Revised : 24 November 2025, Published : 1 Desember 2025

### Corresponding Author

Nama Penulis: Rivalino Narada Thenu

E-mail: [rivalinothenu@gmail.com](mailto:rivalinothenu@gmail.com)

### Abstrak

Ruas jalan Leahari-Hukurila yang terletak di kota Ambon tepatnya di kecamatan leitimur selatan Kota Ambon pada STA 00+000-STA 03+850 dengan panjang 3850 meter, ada 2 titik yang kerap mengalami longsor yakni yang pertama pada STA 03+150-STA 03+180 dan titik yang kedua pada STA 03+750-STA 03+790 karena hujan lokasinya berada di daerah lereng, bukan hanya longsor saja bebatuan besar juga kerap terlepas hingga jatuh di jalan. Hal ini menjadi hambatan bagi masyarakat, sebagian masyarakat juga takut untuk melewati kawasan tersebut karena sangat berbahaya apabila tiba-tiba terjadinya longsor di daerah lereng. Data primer yaitu sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data, cara yang digunakan untuk mengumpulkan data primer adalah interview, pengamatan, observasi, dan dokumentasi. Perhitungan volume longsor sebesar 2,400 m<sup>3</sup>, dengan peralatan utama yang digunakan adalah excavator dan dump truck. Excavator tersebut mempunyai produktivitas 630 m<sup>3</sup>/hari untuk 1 unit dan 1,890 m<sup>3</sup>/hari untuk 3 unit, dengan waktu penyelesaian pekerjaan dalam waktu 2 hari. Dump truck tersebut memiliki kapasitas produksi 12,769 m<sup>3</sup>/jam dengan waktu penyelesaian 6 hari untuk longsor 2,400 m<sup>3</sup>. Lokasi kedua memiliki volume kelongsoran 20,400 m<sup>3</sup> dan juga menggunakan excavator dan dump truck produktivitas excavator tersebut sebesar 653,62 m<sup>3</sup>/hari untuk 1 unit, 1.307,24 m<sup>3</sup>/hari untuk 2 unit, dan waktu penyelesaian pekerjaan selama 16 hari dump truck mempunyai kapasitas produksi 11,857 m<sup>3</sup>/jam dan menyelesaikan tugasnya dalam waktu 6 hari selain itu wheel loader di perkenalkan dengan kapasitas produksi 299,82 m<sup>3</sup>/jam, menyelesaikan pekerjaan dalam 7 hari untuk tanah longsor seluas 20,400 m<sup>3</sup>.  
**Kata Kunci** - longsor, produktivitas alat, excavator, dump truck

### Abstract

The Leahari-Hukurila road section located in Ambon city, specifically in the South Leitimur district of Ambon City, at STA 00+000-STA 03+850 with a length of 3,850 meters, has 2 points that frequently experience landslides. The first is at STA 03+150-STA 03+180, and the second is at STA 03+750-STA 03+790. Due to rain, the location being on a slope, not only do landslides occur, but large rocks also frequently break off and fall onto the road. This becomes an obstacle for the community, and some residents are also afraid to pass through the area because it is very dangerous if a landslide occurs suddenly on the slope. Primary data is data that comes directly from the source to the data collector. The methods used to collect primary data include interviews, field observations, observation, and documentation. The calculated landslide volume is 2,400 m<sup>3</sup>, with the main equipment used being excavators and dump trucks. The excavator has a productivity of 630 m<sup>3</sup>/day for 1 unit and 1,890 m<sup>3</sup>/day for 3 units, with a job completion time of 2 days. The dump trucks have a production capacity of 12.769 m<sup>3</sup>/hour with a completion time of 6 days for a landslide of 2,400 m<sup>3</sup>. The second location has a landslide volume of 20,400 m<sup>3</sup> and also uses excavators and dump trucks. The excavator productivity is 653.62 m<sup>3</sup>/day for 1 unit, 1,307.24 m<sup>3</sup>/day for 2 units, with a job completion time of 16 days. The dump trucks have a production capacity of 11.857 m<sup>3</sup>/hour and complete their task in 6 days. Additionally, a wheel loader is introduced with a production capacity of 299.82 m<sup>3</sup>/hour, completing the work in 7 days for a landslide area of 20,400 m<sup>3</sup>.

**Keywords** - landslide, equipment productivity, excavator, dump truck

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license



**How to Cite :** Maitimu, A., Thenu, R. N., & Latar, S. (2025). Analisis Penanganan Kelongsoran Lereng Ruas Jalan Leahari-Hukurila Kecamatan Leitimur Selatan Kota Ambon. *Jurnal Penelitian Multidisiplin Bangsa*, 2(7), 1117–1124. <https://doi.org/10.59837/jpnmb.v2i6.643>

**Copyright** ©2025 Anthoneta Maitimu, Rivalino Narada Thenu, Sjafrudin Latar

## PENDAHULUAN

Ruas jalan Leahari-Hukurila yang terletak di kota ambon tepatnya di kecamatan leitimur selatan Kota ambon pada STA 00+000-STA 03+850 dengan panjang 3850 meter,ada 2 titik yang kerap mengalami longsor yakni yang pertama pada STA 03+150-STA 03+180 dan titik yang ke dua pada STA 03+750-STA 03+790 karena hujan lokasinya berada di daerah lereng,bukan hanya longsor saja bebatuan besar juga kerap terlepas hingga jatuh di jalan.hal ini menjadi hambatan bagi masyarakat,sebagian masyarakat juga takut untuk melewati kawasan tersebut karena sangat bahaya apabila tiba-tiba terjadinya longsor di daerah lereng tersebut.

(Sihasale, 2023) Tinjauan produktivitas alat berat dilakukan padaruas jalan proyek pembangunan Marina Center Unpatti Ambon dari STA 00+000 sampai STA 00+900 m. Metode analisis dilakukan berupa perhitungan produktivitas alat berat untuk pekerjaan galian-timbunan, perkerasan jalan rayadan tinjauan terhadap biaya penggunaan tiap alat berat berupa *excavator*, *dump truck*, *wheel loader*, *vibration roller*, *motor grader*, *tandemroller*, *water tanktruck*, *asphalt mixing plant* dan *asphalt finisher*. Hasil analisis memperlihatkan untuk saluran primer, volume galian adalah 729,30 m<sup>3</sup> dan volume timbunan adalah 265,20 m<sup>3</sup>. Untuk saluran sekunder, volume galian adalah 709,79 m<sup>3</sup> dan volume timbunan adalah 236,60 m<sup>3</sup>. Besarnya produktivitas alat berat berupa *excavator* pada pekerjaan galian adalah 122,52m<sup>3</sup>/jam dan pekerjaan pemindahan tanah adalah 173,67 m<sup>3</sup>/jam. Untuk produktivitas alat *wheel loader* pekerjaan pemindahan material ke *dump truck* adalah 987,7 m<sup>3</sup>/jam dan pekerjaan pemindahan material ke *asphalt mixing plant* adalah 52,359 m<sup>3</sup>/jam. Sedangkan produktivitas alat motor *grader* pada pekerjaan perataan hamparan adalah 3352,94m<sup>2</sup>/jam, pekerjaan perataan hamparan padat adalah 419.117 m<sup>2</sup>/jam, dan pada pekerjaan pengupasan adalah 3352,94 m<sup>2</sup>/jam. Produktivitas alat *vibration roller* adalah 92,13m<sup>3</sup>/jam, *water tank truck* adalah 71,142 m<sup>3</sup>/jam, *tandemroller* adalah 32,21 m<sup>3</sup>/jam, *asphalt mixing plant* sebesar 49,80 ton/jam dan *asphaltfinishe* adalah 23,530 m<sup>3</sup>/jam. Besar biaya operasional alat berat untuk *asphalt mixing plant* adalah 462,852.825 Rp/jam, *asphalt finisher* adalah 118,106.48 Rp/jam, *dumptruck* 35 ton adalah 131.477,95 Rp/jam, *excavator* adalah 172.259,59 Rp/jam, adalah 174.731.19 Rp/jam, *tandem roller* adalah 109.233,68 Rp/jam, *vibration roller* adalah 109.233,68 Rp/jam,*water tank truck* adalah 131.478,12 Rp/jam dan *wheel loader* adalah 126.532,63 Rp/jam. Dengan melakukan survey di lokasi tersebut maka di ambil kesimpulan bahwa bagian jalan tersebut membutuhkan Penanganan dengan menggunakan alat berat dikarenakan jalan tersebut sangat rawan terjadinya kelongsoran

## TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bidang teknik sipil, alat berat merupakan alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melaksanakan pekerjaan pembangunan infrastruktur di sektor konstruksi. Alat berat merupakan mesin perkakas berukuran besar yang dirancang untuk melakukan fungsi konstruksi seperti pekerjaan tanah, pembangunan jalan, pembangunan gedung, perkebunan, dan pertambangan. Salah satu definisi alat berat adalah mesin yang memudahkan pekerjaan konstruksi. Mesin berat membantu manusia dalam melakukan tugas-tugas yang membutuhkan banyak tenaga kerja, termasuk menggali, memindahkan, dan menumpuk material yang terlalu berat atau sulit untuk dikerjakan dengan tangan kosong (Hardiyatmo 2020).

**Efisiensi kerja dan Efisiensi Alat**

**Tabel 1.**  
Faktor efisiensi alat

Kondisi operasi	Faktor efisiensi Excavator	Faktor efisiensi dump truck
Baik	0.83	0.83
Sedang	0.75	0.80
Agak kurang	0.67	0.75
Kurang	0.58	0.70

Sumber: Permen PUPR 28 2016

**Alat Gali Excavator**

$$Produktivitas = \frac{ql \times k \times \text{jumlah siklus per jam} \times E}{\text{Waktu siklus (Menit)}} \dots\dots\dots (1)$$

Dengan:

P = Produksi per jam (m3 /jam)

Q = Produksi per siklus (m3 )

E = Efisiensi kerja alat (lihat pada tabel 2.7)

cm = waktu siklus backhoe

Kapasitas produksi per siklus dapat dihitung menggunakan rumus pada persamaan

$$q = ql \times k$$

Dengan:

Q = produksi per siklus (m3 /jam)

ql = kapasitas bucket (m3 )

k = faktor bucket

**Dump truck**

Untuk menghitung produktivitas dump truck dapat dilihat pada persamaan

$$Produktivitas = \frac{\text{Kapasitas muatan} \times \text{jumlah trip per jam}}{\text{Waktu siklus (jam)}} \dots\dots\dots (2)$$

Dengan:

V = kapasitas bak(ton)

Fb= faktor bucket

F<sub>a</sub> = faktor efisiensi alat

D = berat isi material(kg/m3 )

V1= kecepatan rata rata bermuatan

V2 kecepatan rata rata kosong

T<sub>s</sub> = siklus waktu(menit)

T<sub>s</sub> = waktu memuat

Q<sub>exc</sub> = Kapasitas produksi ekskavator (m<sup>3</sup>/jam)

T<sub>s</sub> = Waktu tempuh pengisian = (l/v<sub>s</sub>) × 60( menit )

T<sub>s</sub> = Waktu tempuh kosong = (L/v<sub>s</sub>) × 60(menit)

T<sub>s</sub> = waktu tambahan, termasuk waktu penempatan, waktu tunggu, dan waktu pembuangan (menit)

60 adalah konversi jam ke menit.

**Tabel 2.**

Faktor efisiensi alat *Dump Truck*

Kondisi Operasi	Faktor Efisiensi
Baik	0,83
Sedang	0,80
Agak Kurang	0,75
Kurang	0,70

Sumber:Permen PUPR 28 2016

**Tabel 3.**

Faktor efisiensi kerja *Dump Truck*

Kondisi Lapangan	Kondisi beban	Kecepatan, (v),km/h
Datar	Isi	40
	Kosong	60
Menanjak	Isi	20
	Kosong	40
Menurun	Isi	20
	Kosong	40

Sumber:Permen PUPR 28 2016

### Loader

Untuk menghitung produktitas Loader dapat dilihat pada persamaan

Rumus :  $KP= KB \times 60 \times FK \text{ m}^3/\text{jam}$

$$\left(\frac{j}{F \times f} + \frac{j}{R \times r}\right) \times 2 \times Z \dots\dots\dots (3)$$

Dimana:

KP : Kapasitas Produksi F = Kecepatan Maju

KA : Kapasitas Angkut R = Kecepatan Mundur

FK : Faktor Koreksi f,r = Speed factor (Maju Mundur)

J : Jarak Angkut Z = Waktu tetap

### METODE

Penelitian ini berlokasi pada Ruas jalan Ruas jalan Leahari-Hukurila yang terletak di kota ambon tepatnya di kecamatan leitimur selatan Kota ambon STA 00+000-STA 03+850 dengan panjang 3850 meter,ada 2 titik yang kerap mengalami longsor yakni yang pertama pada STA 03+150-STA 03+180 dan titik ang ke dua pada STA 03+750-STA 03+790. Lokasi penelitian dipilih karena lokasinya berada di daerah lereng,bukan hanya longsor saja bebatuan besar juga kerap terlepas hingga jatuh di jalan.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data kuantitatif, karena data yang akan dihasilkan berupa angka. Data kuantitatif didapat dari perhitungan alat berat sehingga data tersebut dapat dibagi menjadi dua yaitu: data primer dan data sekunder. Data yang diperoleh nantinya berupa angka yang akan dianalisis lebih lanjut dalam analisis data.

Sumber data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer yang diperoleh melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Sedangkan data sekunder adalah sumber yang memberikan informasi kepada pengumpul data secara tidak langsung. Hal ini menunjukkan bahwa sumber data penelitian diperoleh secara tidak langsung atau melalui media perantara. Informasi mengenai dokumen yang berkaitan dengan isu yang disebutkan dalam penelitian ini, khususnya studi pustaka dan dokumen, merupakan data sekunder. Dalam penelitian ini

menggunakan dua variabel, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas (Independent variable) berupa produktifitas alat berat, variabel terikat (Dependen Variable) berupa Ruas jalan Leahari-Hukurila Kecamatan Leitimur Selatan Kota Ambon.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan dan studi kepustakaan. Observasi adalah teknik pengumpulan data yang dalam pelaksanaannya mengamati fenomena atau peristiwa yang terjadi secara langsung dan tidak terpisahkan dari konteks. Studi kepustakaan adalah kajian teoritis dan referensi lain yang berkaitan dengan nilai, budaya dan norma yang berkembang pada situasi sosial yang diteliti. Dalam penelitian ini penulis memilih studi kepustakaan atau studi literatur dengan mengumpulkan referensi buku – buku yang berkaitan dengan pengelolaan surat dan penyimpanan surat.

Analisis data dilakukan dengan metode analisis yang digunakan untuk penangan kelongsoran menggunakan alat berat untuk desain perencanaan teknik. Perencanaan penggunaan alat berat menentukan jenis dan jumlah alat berat yang di perlukan untuk stabilisasi lereng dan pembersihan material longsor

## PEMBAHASAN

*Excavator PC 200*

Kapasitas Bucket	: 1 m <sup>3</sup>
Efisiensi kerja	:0,75
Waktu Gali	: 10 Detik
Waktu Putar	: 10 Detik
Waktu Buang	: 10 Detik
Waktu siklus	: 30 Detik
Waktu siklus tiap bucket	: 30 Detik / 1m <sup>3</sup>
Waktu siklus	= waktu gali + waktu putar + waktu buang
	= 10 + 10 + 10
	= 30 Detik

**Tabel 4.**  
Waktu Siklus

Waktu Gali	10 Detik
Waktu Putar	10 Detik
Waktu Buang	10 Detik
Waktu Siklus	30 Detik

$$\begin{aligned} \text{Produksi / Siklus (q)} &= q \times K \\ &= 30 \times 0.8 \text{ m}^3 \\ &= 24 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas Excavator Per jam (m}^3\text{/jam)} \\ &= \frac{q \times 3600 \times E}{Cm} \\ &= \frac{24 \times 3600 \times 0,75}{30} \\ &= 2,160 \text{ m}^3\text{/jam} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan produktivitas alat *excavator pc 200* maka didapatkan hasil sebesar 2,160 m<sup>3</sup>/jam.

### Produksi kerja aktual dump truck

Menghitung Kapasitas Aktual Bak

Kapasitas aktual bak = Kapasitas Bak x Faktor Isi

$$= 10 \text{ m}^3 \times 0,90$$

$$= 9 \text{ m}^3$$

Kapasitas produksi excavator = 90 m<sup>3</sup>  
 Dump truck penangkut berkapasitas = 10 m<sup>3</sup>  
 Waktu muat = 6,666 menit  
 Menghitung Waktu Siklus  
 Kapasitas bak : 10 m<sup>3</sup>  
 Jarak pembuangan : 13570 m  
 Kecepatan isi: 40 km/jam  
 Faktor efisiensi alat : 0,83  
 Waktu muat : 6,666 menit  
 Kecepatan Kosong : 60 km/jam (dapat dilihat pada tabel 2.7)  
 Waktu tempuh isi :  $\frac{13000 \text{ m}}{40 \text{ km/jam}} \times 1 \text{ jam} = 19 \text{ menit}$   
 Waktu tempuh kosong :  $\frac{13000 \text{ km}}{60 \text{ km/jam}} \times \text{m} = 13 \text{ menit}$   
 Waktu Buang = 1 menit  
 Waktu tunggu = 6,666 menit - (19 + 1 + 13) = 26,33 menit  
 Total waktu siklus = 39 Menit  
 Jumlah siklus per jam =  $\frac{60 \text{ menit/jam}}{39 \text{ menit}} = 1,538 \text{ siklus/jam}$   
 Kapasitas produksi dump truck = 12,769 m<sup>3</sup>/jam.

#### Wheel Loader

Dimana:

KP : Kapasitas Produksi F = Kecepatan Maju  
 KA : Kapasitas Angkut R = Kecepatan Mundur  
 FK : Faktor Koreksi f, r = Speed factor (Maju Mundur)  
 J : Jarak Angkut Z = Waktu tetap

Kapasitas bucket (KB) : 4,3 m<sup>3</sup>  
 Kecepatan maju (F) : 7,1 km/jam  
 Kecepatan mundur (R) : 7,9 km/jam  
 Waktu tetap (Z) : 0,2 Menit  
 FK = Faktor Koreksi - Efisiensi Waktu : 0.83  
 Efisiensi kerja : 0.75  
 Efisiensi Operator : 0.85

Rumus :  $KP = KB \times 60 \times FK \text{ m}^3/\text{jam}$

$$\left( \frac{j}{F \times f} + \frac{j}{R \times r} \right) \times 2 + Z$$

$KP = KB \times 60 \times FK \text{ m}^3/\text{jam}$

$$\left( \frac{j}{F \times f} + \frac{j}{R \times r} \right) \times 2 + Z$$

$$= (4.3 \times 1.10) \times 60 \times (0.83 \times 0.75 \times 0.85)$$

$$= \frac{7.5}{\left(\frac{7100}{60}\right) \times 0.80} + \frac{7.5}{\left(\frac{7900}{60}\right) \times 0.80} \times 2 + 0.2$$

$$= 150.17 \text{ m}^3$$

$$(0.079 + 0.071) \times 2 + 0.2$$

Kapasitas produksi per jam = 299,82 m<sup>3</sup>/jam

Jika waktu kerja 7 jam maka produktivitas wheel loader/hari = 299,82 × 7 jam yaitu = 2998,2 m<sup>3</sup>

Jika volume kelongsoran sebesar =10,200 m<sup>3</sup> maka kebutuhan alatnyadapat dihitung sebagai berikut:

Volume Kelongsoran =10,200 m<sup>3</sup>

Kapasitas produksi = 299.82 m<sup>3</sup>/jam

Jumlah hari kerja =26 hari

Jumlah jam kerja = 7 jam/hari

Dengan total jam kerja tiap bulan sebanyak 182 jam, maka:

Waktu selesai 7 hari

$$N = \frac{\text{Volume kelongsoran}}{\text{KP} \times \text{Jam operasi}} = \frac{20,460\text{m}^3}{299.82 \times 260 \text{ jam}} = 0,26 / 1 \text{ unit Wheel loader}$$

## KESIMPULAN

Perhitungan volume longsor dan produktivitas peralatan untuk dua lokasi berbeda.pada lokasi pertama,perhitungan volume longsor sebesar 4,284 m<sup>3</sup>,dengan peralatan utama yang digunakan adalah excavator dan dump truck. Excavator tersebut mempunyai produktivitas 630 m<sup>3</sup>/hari untuk 1 unit dan 1,890 m<sup>3</sup>/hari untuk 3 unit, dengan waktu penyelesaian pekerjaan dalam waktu 2 hari . dump truck tersebut memiliki kapasitas produksi 12,769 m<sup>3</sup>/jam dengan waktu penyelesaian 6 hari untuk longsor 4,284 m<sup>3</sup>.Lokasi kedua memiliki voleme kelongsoan 27.000m<sup>3</sup> dan juga menggunakan excavator dan dump truck.produktivitas excavator tersebut sebesar 590,625 m<sup>3</sup>/hari untuk 1 unit, 1.181,24 m<sup>3</sup>/hari untuk 2 unit , dan waktu penyelesaian pekerjaan selama 9 hari dump truck mempunyai kapasitas produksi 35,571 m<sup>3</sup>/jam dan menyelesaikan tugasnya dalam waktu 6 hari selain itu wheel loader di perkenalkan dengan kapasitas produksi 299,82 m<sup>3</sup>/jam ,menyelesaikan pekerjaan dalam 7 hari untuk tanah longsor seluas 27,000 m<sup>3</sup>.secara keseluruhan perhitungan rinci dan analisa produktivitas peralatan dan waktu penyelesaian untuk pemindahan volume tanah longsor menggunakan Excavator,Dump Truck, dan Wheel Loader di dua lokasi berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Djunaedi, R. R. (2020). Perencanaan Dinding Penahan Tanah Tipe Gravitasi (Studi Kasus: Sdn Lio, Kecamatan Cireunghas). *Jurnal Student Teknik Sipil*, 2(1), 55-64.
- Mina, E., Fathonah, W., & Candra Sari, F. D. (2019). Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah untuk Perkuatan Tebing Badan Jalan Suradita-Kranggan. *Fondasi Jurnal Teknik Sipil*, 8(1), 12-21.
- Hakam, A., & Mulya, R. P. (2011). Studi Stabilitas Dinding Penahan Tanah Kantilever Pada Ruas Jalan Silaing Padang-Bukittinggi Km 64+ 500. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 7(1), 57-74. <https://doi.org/10.25077/jrs.7.1.57-74.2011>
- Halim, J. B., & Makarim, C. A. (2020). Analisis Dinding Penahan Tanah di Daerah Aliran Sungai Menggunakan Program MIDAS GTS NX. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 1067-1076.
- Hardiyatmo, H.,C.2018. Mekanika Tanah 2, Cetakan Kedua, Edisi Kelima. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Darasena, L., Handayani, I., & Mahendra, O. (2020). Metode Pekerjaan Galian Dan Produktivitas Alat Berat Pada Pembangunan Graving Dock. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/tekniksipilJurnalTeknikSipil>
- Hia, M. A., & Permadi, D. D. (2024). Analisis Produktivitas Alat Hydraulic Static Pile Drive (HSPD). In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil dan Lingkungan* (Vol. 3, pp. 188-194).
- Ramdhani, M. I., & Johari, G. J. (2020). Analisis Produktivitas Pemakaian Alat Berat Terhadap Biaya dan Waktu pada Pembangunan Jalan Baru Lingkar Cipanas Kabupaten Garut. *Jurnal Konstruksi*, 18(2), 62-71. <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.18-2.810>
- Sari, M. M., Hadi, S., & Cahyadi, S. (2020). Optimalisasi Penggunaan Alat Berat Pada Pekerjaan Galian Tanah Proyek Polyplex Polyester Film Factory. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(1), 31-36. [jurnal.pelitabangsa.ac.id%0AJURNAL](http://jurnal.pelitabangsa.ac.id%0AJURNAL)

- Darasena, L., Handayani, I., & Mahendra, O. (2020). Metode Pekerjaan Galian Dan Produktivitas Alat Berat Pada Pembangunan Graving Dock. *Jurnal SENDI*, 1(1), 33–38. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/tekniksipilJurnalTeknikSipil>
- Hia, M. A., & Permadi, D. D. (2024). Analisis Produktivitas Alat Hydraulic Static Pile Drive (HSPD). In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil dan Lingkungan* (Vol. 3, pp. 188-194).
- Ramdhani, M. I., & Johari, G. J. (2021). Analisis Produktivitas Pemakaian Alat Berat Terhadap Biaya dan Waktu pada Pembangunan Jalan Baru Lingkar Cipanas Kabupaten Garut. *Jurnal Konstruksi*, 18(2), 62–71. <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.18-2.810>
- Sari, M. M., Hadi, S., & Cahyadi, S. (2020). Optimalisasi Penggunaan Alat Berat Pada Pekerjaan Galian Tanah Proyek Polyplex Polyester Film Factory. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(1), 31–36. [jurnal.pelitabangsa.ac.id](http://jurnal.pelitabangsa.ac.id)%0AJURNAL