

**Analisis Kebutuhan Alat Mekanis dan Biaya Operasional untuk Mencapai Target Produksi pada Pit Pongkalaero PT. Tambang Bumi Sulawesi Kecamatan Kabaena Selatan, Kabupaten Bombana, Sulawesi Tenggara**

***Analysis of mechanical equipment requirements and operational costs to achieve production targets at the pongkalaero pit of pt. Tambang bumi sulawesi, south kabaena district, bombana regency, southeast sulawesi***

**Riski Salsabilah Sultra<sup>1</sup>, Hasriyanti<sup>1</sup> dan La Ode Dzakhir<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Korespondendi e-mail: riskisalsabilahsultraa@gmail.com

**ABSTRAK**

Penelitian ini dilaksanakan di pit pongkalaero yang memiliki luas  $\pm 4$  Ha. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis alat gali, alat muat dan alat angkut serta biaya operasional alat mekanis dengan menggunakan metode kuantitatif. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah *cycle time*, dan data efisiensi kerja, data *density ore*. Jumlah cadangan, jam kerja perusahaan, hambatan kerja, selain itu data yang digunakan untuk menghitung biaya operasional adalah data biaya alat mekanis dan penggunaan ban alat angkut. Setelah melakukan analisis alat mekanis dengan metode kuantitatif maka didapatkan hasil simulasi untuk alat gali adalah 35.608,41 ton/bulan, alat muat 35.566,01 ton/bulan, dan alat angkut adalah 35.346,56 ton/bulan. Serta biaya operasional untuk alat gali sebesar Rp. 141.367.664.50, alat muat sebesar Rp. 182.153.856,80, dan alat angkut sebesar Rp. 367.854.756. Dari hasil simulasi alat alat gali, alat muat dan alat angkut dapat disimpulkan bahwa alat mekanis mencapai target produksi dengan penambahan jam kerja dan penambahan satu unit alat angkut.

**Kata kunci:** *Cycle time*, Alat mekanis, target produksi, dan Biaya operasional

**ABSTRACT**

*This research was carried out in the pongkalaero pit which has an area of  $\pm 4$  Ha. The aim of this research is to analyze digging equipment, loading equipment and transportation equipment as well as operational costs for mechanical equipment using quantitative methods. The data needed in this research is cycle time, and work efficiency data, ore density data, number of reserves, company working hours, work obstacles, apart from that the data used to calculate operational costs is data on the cost of mechanical equipment and use of transport equipment tires. After analyzing mechanical equipment using quantitative methods, the simulation results obtained for digging equipment were 35.680,41 tons/month, loading 35.566,01 tons/month, and transportation equipment was 35.345,56 tons/month. As well as operational costs for digging equipment of Rp. 141.367.664,50, loading equipment Rp. 182.153.856,80, and transportation equipment amounting to Rp. 367.854.756. From the simulation results of the digging equipment, loading equipment and transportation equipment, it can be concluded that the mechanical equipment achieved the production target by increasing working hours and adding one unit of transportation equipment.*

**Keywords:** *Cycle time, mechanical equipment, production targets, and operational costs.*

**How to Cite:**

Sultra, R.S., Hasriyanti, H., Dzakhir, L.O. 2024. Analisis Kebutuhan Alat Mekanis dan Biaya Operasional untuk Mencapai Target Produksi pada Pit Pongkalaero PT. Tambang Bumi Sulawesi Kecamatan Kabaena Selatan, Kabupaten Bombana, Sulawesi Tenggara. Mining Science and Technology Journal, 3 (2): 96-103.

---

**Published By:**

Program Studi Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

**Address:**

Jl. Kapt. Piere Tendean, No. 109, Baruga, Kota  
Kendari, Provinsi Sulawesi Tenggara

---

**Article History:**

Submit 3 Mei 2024  
Received in from 29 Agustus 2024  
Accepted 29 Agustus 2024

## PENDAHULUAN

Peralatan mekanis pada operasi penambangan merupakan sarana produksi yang penting untuk menunjang tercapainya target produksi. Alat mekanis dalam industri pertambangan adalah salah satu faktor penentu keberhasilan produksi, efisiensi serta efektifitas perusahaan. Keberadaan alat mekanis dalam industri pertambangan tidak dapat dipisahkan dari segala aktivitasnya. Setiap bagian dalam kegiatan pertambangan menggunakan alat mekanis berbeda tergantung dari fungsinya.

Dalam kegiatan penambangan PT. Tambang Bumi Sulawesi menggunakan beberapa alat-alat mekanis untuk menunjang kegiatan produksi dalam setiap harinya. Dalam kegiatan penggalian dan pemuatan digunakan alat *excavator* guna mengambil bahan material, dan untuk proses pengangkutan menggunakan alat angkut *dump truck*.

Dalam kegiatan penambangan PT. Tambang Bumi Sulawesi menggunakan beberapa alat-alat mekanis untuk menunjang kegiatan produksi agar memenuhi target produksi perusahaan sebesar 35.000 ton/bulan. PT. Tambang Bumi Sulawesi menggunakan 2 alat gali muat dengan jenis alat *Excavator Doosan DX 200*, *Excavator Sumitomo SH 350* dan 5 alat angkut dengan jenis *Dump Truck Hino 500 FM 260 JD*. Namun dalam pelaksanaannya produksi yang dapat terpenuhi hanya sebesar  $\pm 29.000$  ton/bulan. Penggunaan alat mekanis berkaitan dengan biaya operasional alat mekanis itu sendiri, semakin banyak alat mekanis yang digunakan maka semakin besar biaya operasional yang harus dikeluarkan. Oleh karena itu diperlukan suatu kajian analisis terhadap kebutuhan alat mekanis dan biaya operasional alat mekanis agar target produksi perusahaan tercapai.

## Waktu Edar Alat Gali Muat

Waktu edar adalah waktu yang diperlukan alat mekanis untuk melakukan kegiatan tertentu dari awal sampai akhir dan siap memulai lagi.

$$CT = T1 + T2 + T3 + T4 \dots \dots \dots (1)$$

Dimana :

- CT = *Cycle time* alat muat
- T1 = Waktu menggali
- T2 = Waktu *swing* isi
- T3 = Waktu menumpah
- T4 = Waktu *swing* kosong

## Waktu Edar Alat Angkut

Waktu edar alat angkut pada umumnya terdiri dari waktu menunggu alat unyuk dimuat, waktu mengatur posisi untuk dimuat, waktu diisi muatan, waktu *dumping* dan waktu kembali kosong.

$$CT = T1 + T2 + T3 + T4 \dots \dots \dots (2)$$

Dimana : CT = Waktu edar alat angkut

- T1 = Waktu edar alat angkut (menit)
- T2 = Waktu diisi muatan (menit)
- T3 = Waktu menumpahkan muatan (menit)

T4 = Waktu kembali kosong (menit)

## Produktivitas Alat Gali Muat

$$Q = \frac{Kb \times Ff \times Eff \times \rho \times 60 \text{ menit/jam}}{CT} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

Q : Produktivitas *Excavator* (ton/jam)

Kb : Kapasitas *Bucket* (m<sup>3</sup>)

Ff : *Fill factor*/faktor pengisian (%)

Eff : Efisiensi Kerja (%)

$\rho$  : *Density* dalam keadaan *loose* (ton/m<sup>3</sup>)

CT : *Cycle time* (menit)

## Produktivitas Alat Angkut

$$Q = (Kb \times nb \times Ff \times \rho \times Eff \times 60 \text{ menit/jam}) / CT \dots\dots\dots (4)$$

Dimana :

Q : Produktivitas *Dump Truck* (ton/jam)

Kb : Kapasitas *Bucket* (m<sup>3</sup>)

nb : Jumlah pengisian (*bucket*)/alat angkut

Ff : *Fill factor*/faktor pengisian (%)

$\rho$  : *Density* dalam keadaan *loose* (ton/m<sup>3</sup>)

Eff : Efisiensi kerja (%)

CT : *Cycle time* (menit)

## Efisiensi Kerja

Untuk mengetahui besarnya efisiensi kerja dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$Efisiensi\ Kerja = \frac{Waktu\ efektif}{Total\ Waktu\ Kerja} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

## Kebutuhan Alat Mekanis

Perhitungan Kebutuhan Alat Gali-Muat

$$Jumlah\ Unit\ Alat\ Gali - Muat = \frac{Targer\ Produksi\ per\ bulan}{(Produktivitas\ Alat\ perbulan)} \dots\dots\dots (6)$$

Perhitungan Kebutuhan Jumlah Alat Angkut

$$Jumlah\ Unit\ Alat\ Angkut = \frac{Produktivitas\ Alat\ Gali\ Muat}{(Produktivitas\ Alat\ Angkut)} \dots\dots\dots (7)$$

## Biaya Operasional

Biaya operasional adalah biaya-biaya yang berkaitan dengan pengoperasian suatu alat. Tidak seperti biaya kepemilikan, biaya operasional hanya dikeluarkan ketika alat beroperasi dan

diaanggap sebagai biaya variable (*variable cost*). Biaya operasional meliputi biaya bahan bakar, biaya servis, dan biaya operator

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini yang diterapkan selama dilapangan yaitu metode kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif merupakan suatu cara yang digunakan untuk menjawab masalah penelitian yang berkaitan dengan data berupa angka. Dalam pengumpulan data dilakukan dengan dua cara yaitu pengamatan langsung dilapangan dan penggunaan data perusahaan.

Analisi data yang dilakukan adalah menggunakan persamaan *Cycle Time*, persamaan produktivitas, efisiensi kerja, persamaan kebutuhan alat mekanis, yaitu dengan mengumpulkan kriteria atau standar yang digunakan perbandingan data yang diperoleh, setelah dilakukan pengamatan dan pengolahan menggunakan Microsoft excel sehingga mendapatkan hasil analisis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut (Data Aktual)

Kemampuan produksi (Produktivitas) alat mekanis merupakan hasil yang secara perhitungan dapat dicapai oleh suatu alat yang bekerja selama alat beroperasi.

**Tabel 1.** Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Berdasarkan Jumlah Alat Kondisi Aktual

| No | Kegiatan    | Jumlah dan alat Mekanis | Produktivitas (ton) |          |           |
|----|-------------|-------------------------|---------------------|----------|-----------|
|    |             |                         | Perjam              | Perhari  | Perbulan  |
| 1  | Digging Ore | 1 unit Excavator DX 200 | 215,79              | 1.024,99 | 30.749,84 |
| 2  | Loading Ore | 1 unit excavator SH 350 | 219,57              | 969,77   | 29.093,21 |
| 3  | Hauling Ore | 5 unit Dump Truck Hino  | 193,44              | 5.803,17 | 29.015,84 |

Dari tabel diatas dapat kita ketahui bahwa jumlah produktivitas alat gali *Excavator* dengan tipe Doosan DX 200 dengan jumlah alat yang bekerja 1 unit diperoleh sebesar 30.749,84 ton/bulan, untuk alat muat *Excavator* Sumitomo SH 350 dengan jumlah alat yang bekerja 1 unit diperoleh sebesar 29.093,21 ton/bulan, dan alat angkut dengan tipe *Dump Truck* Hino 500 dengan jumlah alat 5 unit diperoleh sebesar 29.015,84 ton/bulan.

### Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut (Data Simulasi)

**Tabel 2.** Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Setelah Penambahan Alat

| No | Kegiatan    | Jumlah dan alat Mekanis | Produktivitas (ton) |          |           |
|----|-------------|-------------------------|---------------------|----------|-----------|
|    |             |                         | Perjam              | Perhari  | Perbulan  |
| 1  | Digging Ore | 1 unit Excavator DX 200 | 232,45              | 1.189,35 | 35.680,41 |
| 2  | Loading Ore | 1 unit excavator SH 350 | 242,77              | 1.185,53 | 35.566,01 |
| 3  | Hauling Ore | 6 unit Dump Truck Hino  | 44,13               | 5196,37  | 35.346,56 |

Adapun simulasi untuk mencapai target produksi perusahaan pada alat gali dan alat muat dilakukan penambahan jam kerja masing-masing satu jam pada alat tersebut sehingga target produksi dapat tercapai. Sedangkan untuk alat angkut telah dilakukan penambahan 1 unit alat angkut agar mencapai target produksi.

## Biaya Operasional Alat Mekanis Perunit

**Tabel 3.** Biaya Operasional Alat Gali *Excavator* Doosan DX 200

| Uraian              | Kebutuhan (Bulan) | Harga (Rp) | Biaya (Bulan) |
|---------------------|-------------------|------------|---------------|
| a. Sewa Alat        | -                 | -          | 60.752.333    |
| b. Bahan bakar      | 4,476 liter       | -          | 65.325.429    |
| c. Upah Operator    | -                 | -          | 6.550.000     |
| Pelumas             |                   |            |               |
| 1. Oli Mesin        | 13,5              | 27.846     | 375.921       |
| 2. Oli hidrolik     | 14,58             | 32.500     | 473.850       |
| 3. oli final drive  | 7,56              | 35.492     | 268.319,52    |
| 4. oli swing        | 2,7               | 29.186     | 78.802,2      |
| 5. Grase            | 118,8             | 51.891     | 6.164.650,8   |
| Filter-filter       |                   |            |               |
| 1. Filter hidrolik  | 1                 | 837.540    | 837.540       |
| 2. filter oli       | 1                 | 301.590    | 301.590       |
| 3. filter solar     | 1                 | 36.729     | 36.729        |
| 4. Filter separator | 1                 | 202.500    | 202.500       |
| Total               |                   |            | 141.367.664,5 |

**Tabel 4.** Biaya Operasional Alat Muat *Excavator* Sumitomo SH 350

| Uraian            | Kebutuhan (bulan) | Harga (RP) | Biaya (Bulan) |
|-------------------|-------------------|------------|---------------|
| a. Sewa Alat      | -                 | -          | 40.000.000    |
| b. Bahan bakar    | -                 | -          | 16.598.400    |
| c. Upah Operator  | -                 | -          | 2.650.000     |
| Pelumas           |                   |            |               |
| 1. Oli Mesin      | 12,7 liter        | -          | 518.026       |
| 2. Gemuk gregrase | -                 | -          | 1.130.000     |
| Filter            |                   |            |               |
| 1. filter Oli     | 1                 | 122,000    | 122.000       |
| 2. Filter solar   | 1                 | 90,000     | 90.000        |
| 3. Filter Udara   | 1                 | 200,700    | 200.700       |

Total

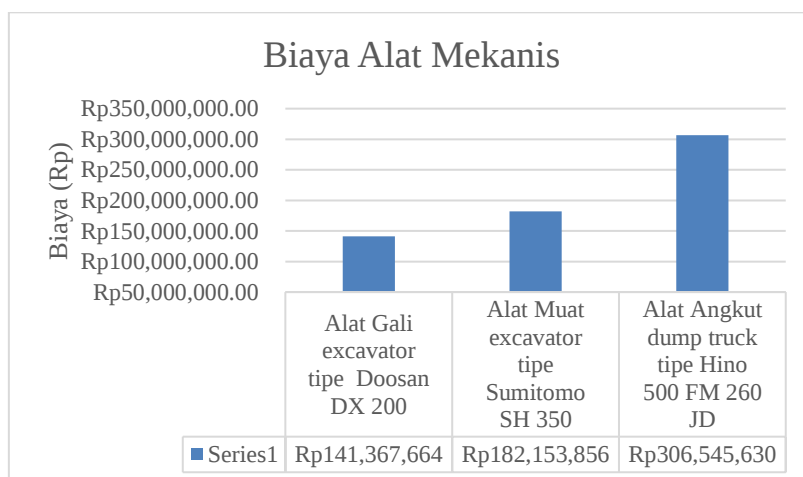
61.309.126

**Tabel 5.** Biaya Operasional Alat Angkut *Dump Truck* Hino 500

| Uraian              | Kebutuhan (bulan) | Harga (Rp) | Biaya (Bulan) |
|---------------------|-------------------|------------|---------------|
| a. sewa alat        | -                 | -          | 82.215.000    |
| b. bahan bakar      | 5,693 liter       | -          | 83.160.030    |
| c. upah operator    | -                 | -          | 6.550.000     |
| Pelumas             |                   |            |               |
| 1. oli mesin        | 13,5              | 27.846     | 375.921       |
| 2. oli hidrolik     | 27                | 32.500     | 877.500       |
| 3. oli final drive  | 11                | 35.492     | 390.412       |
| 4. oli swing        | 5                 | 29.186     | 145.930       |
| 5. Grase            | 118,8             | 51.891     | 61.64.650,8   |
| Filter- filter      |                   |            |               |
| 1.filter hidrolik   | 1                 | 855.127    | 855.127       |
| 2. filter oli       | 1                 | 470.000    | 470.000       |
| 3. filter solar     | 1                 | 105.000    | 105.000       |
| 4. filter separator | 1                 | 844.286    | 844.286       |
| Total               |                   |            | 182.153.856,8 |

### Biaya Operasional Alat Mekanis Sebelum Penambahan Alat

Pada PT. Tambang Bumi Sulawesi mengeluarkan biaya pada kegiatan penambangan dengan menggunakan alat gali muat dan alat angkut . Dapat dilihat pada grafik dibawah ini :

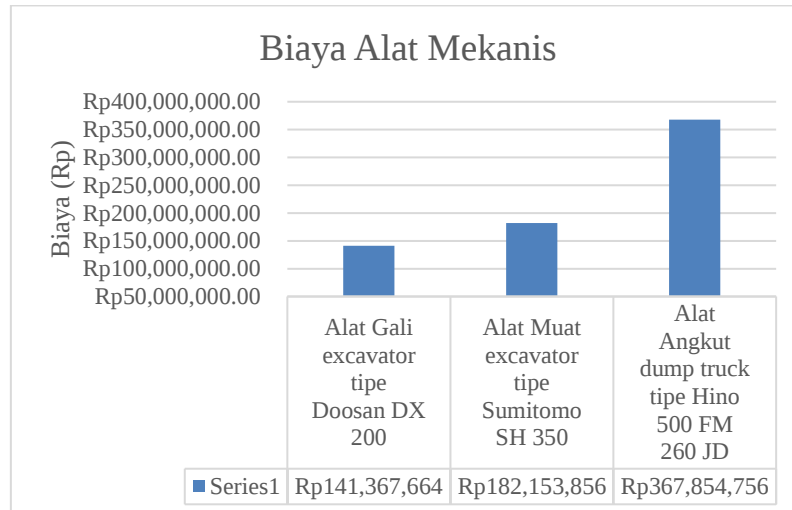


**Gambar 1:** Biaya operasional sebelum penambahan alat

Dari Parameter perhitungan mengenai biaya alat gali *Excavator* Doosan DX 200 dengan jumlah alat 1 unit maka dihasilkan biaya sebesar Rp. 141.367,664, untuk alat muat *Excavator* Sumitomo SH 350 dengan jumlah alat 1 unit dihasilkan biaya sebesar Rp.182.153.856, dan untuk alat angkut *Dump Truck* Hino 500 dengan jumlah alat 5 unit dihasilakn biaya sebesar Rp.306.545.630

## Biaya Operasional Alat mekanis Sesudah Penambahan Alat

Adapun biaya operasional alat mekanis sesudah penambahan alat, pada alat angkut *dump truck* Hino 500 dapat dilihat pada grafik di bawah ini:



**Gambar 2:** Biaya operasional sesudah penambahan alat

Dari parameter hitungan mengenai biaya alat gali *Excavator* Doosan DX 200 dan alat muat *Excavator* Sumitomo SH 350 setelah dilakukan simulasi tetap sama dapat dilihat pada gambar 1. Untuk Alat angkut *Dump Truck* Hino 500 setelah penambahan alat diperoleh biaya sebesar Rp.367.854.754. Setelah dilakukan penambahan 1 unit alat angkut *Dump Truck* Hino 500 terjadi penambahan biaya sebesar Rp. 61.309.126.

## KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian maka dapat disimpulkan yaitu sebagai berikut:

1. Jumlah kebutuhan alat gali dan alat muat agar mencapai target produksi di pit pengkaloero PT. Tambang Bumi Sulawesi dilakukan pengurangan hambatan kerja tersedia sehingga target produksi perusahaan terpenuhi 35.000 ton/bulan.
2. Jumlah kebutuhan alat angkut agar tercapai target produksi di pit pengkaloero PT. tambang Bumi Sulawesi setelah dilakukan perhitungan analisis kebutuhan alat angkut adalah 6 unit alat angkut, sehingga dapat diketahui bahwa dibutuhkan penambahan 1 unit alat angkut agar tercapai target produksi sebanyak 35.000 ton/bulan
3. Biaya operasional alat mekanis :
  - a. Untuk biaya alat Gali *Excavator Doosan DX 200* per unit perbulan yang dikeluarkan Rp. 141.367.664,5
  - b. Untuk biaya alat Muat *Excavator Sumitomo SH 350* per unit yang dikeluarkan perbulan Rp. 182.153.856,8
  - c. Untuk biaya alat Angkut *Dump truck Hino 500 FM 260 JD* sebelum dilakuan penambahan satu unit alat angkut Rp. 306.545.630 untuk 5 unit, dan setelah dilakukan simulasi penambahan satu unit alat angkut Rp. 367.854.756 untuk 6 unit.

## DAFTAR PUSTAKA

Agung, M., Wahab, W., Firdaus, F. 2020. Analisis Kebutuhan Alat Gali Muat Dan Angkut Pada Blok Ulin Pt.Indrabakti Mustika Kecamatan Langgikima Kabupaten Konawe Utara. Jurnal. 1. (2): 78-88.

Astuti, Rina. 2023. Analisis Biaya Produksi Excavator Antara Sewa Dan Kepemilikan Alat Pada Pt. Meta



Estetika Graha (Meg) Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara. Universitas Sembilanbelas November Kolaka

- Elias, M. 1998. *Nickel Laterit Laterites: Classification And Features, AGSO Journal Of Australian Geology And Geophysics, V. 17.P. (81-88)*
- Fariq, M. A., Zaenal, Dan Yuliadi. 2016. Kajian Teknis Alat Gali-Muat Dan Alat Angkut Pada Kegiatan Penambangan Nikel Di PT . Antam ( Persero ) Tbk . Desa Buli Kecamatan Maba Kabupaten Halmahera Timur Provinsi Maluku Utara Technical Review Of Load-Drilling Equipment And Transport Tools In Nickel. *Prosiding Teknik Pertambangan, Issn 2460-6499:52-62.*
- Ichsannudin, P., Herlabang, Y. 2018. Kajian Teknis Prokdutivitas Alat Gali Muat (Excavator) Hitachi 2x210-5 Dan Alat Angkut (Dump Truck) Mitsubishi Fn 527 MI Untuk Pencapaintarget Produksi Penambangan Batu Granit Di PT Hansindo Mineral Persada Kecamatan Sungai Pinyuh Kabupaten Mempawa Provinsi Kalimantan Barat Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Kurniadi, A., Rosana, M. F., Yuningsih, E. T., Dan Herlambang, L. P. (2018). Karakteristik Batuan Asal Pembentukan Endapan Nikel Laterit Di Daerah Madang Dan Serakaman Tengah. *Padjadjaran Geoscience Journal, 2(3): 221-234.*
- Perdana, C. B. 2022. Estimasi Penentuan Jumlah Alat Muat Dan Alat Angkut Dalam Memenuhi Target Produksi Pada PT. Akar Mas Internasional Kecamatan Pomala Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara
- Rachmadiani, S. I. 2021. Analisi Rencana Kebutuhan Alat Gali-Muat Excavator Caterpillar 320d2 Dan Excavator Kobelco Sk330 Terhadap Alat Angkut Dump Truck Hino 500 Fm260jd Pada Kegiatan Penambangn Bijih Nikel, Jurnal Pertambangan Dan Lingkungan. Yogyakarta
- Sedrajat,R,F. Purwoko,B. Syafrianto,M,K.2017. Perencanaan Kebutuhan Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Untuk Mencapai Target Produksi Overburden Pada Penambangan Batubara Di PT. Ganda Alam Makmur Kecamatan Ka Ubun Kabupaten Kutai Timur Procinsi Kalimantan Timur. Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Sefrizni, R. 2018, Analisis Kebutuhan Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Menggunakan Simulasi Teori Antrian Pada Produksi Overburden Di PT. Haswi Kencana Indah Kecamatan Sumay, Kabupaten Tebo Provinsi Jambi. Universitas Negeri Padang. Padang
- Silaban, Rosalina. 2020. Studi Estimasi Biaya Produksi Penambangan Antara Sewa Dengan Kepemilikan Alat Pada PT. Ariano Bintang Cemerlang, Site PT Ceria Nugraha Indotama Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara
- Sudrajat, F. R. 2018, Perencanaan Kebutuhan Alat Gali Muat Dam Alat Angkut Untuk Mencapai Target Produksi Overburden Pada Penambangan Kaubun Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur. Universitas Tanjungpura Pontianak. Pontianak