

Optimalisasi Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut pada Penambangan Pozolan PT. Sayang Ibu Sejati Untuk Memenuhi Kebutuhan Bahan Baku Pembuatan Semen di PT. Semen Padang

Christian Pranata Saragi¹⁾, Jevie C. Eka Putra²⁾, Afni Nelvi ^{3)*}, Hisni Rahmi⁴⁾, Hedsing Cressendo⁵⁾, Restu Juniah⁶⁾

^{1,2,3,5} Sekolah Tinggi Teknologi Industri Padang, Padang, Indonesia.

⁴ Universitas Jambi, Jambi Indonesia.

⁶ Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia.

Chrissaragi7@gmail.com; afninelvi@gmail.com*; hisnirahmi@gmail.com; hedsing.cressendo@gmail.com; restu_juniah@yahoo.co.id.

ABSTRAK

PT. Sayang Ibu Sejati bergerak di bidang pertambangan bahan galian Pozolan (*Trass*) dan mempunyai wilayah Izin Usaha Pertambangan (IUP) sebesar 4,95 Ha. Pada kegiatan penambangan alat gali-muat dan alat angkut yang digunakan yaitu *Excavator Komatsu PC 200* dan *Dump Truk Hino 500*. PT. Sayang Ibu Sejati bekerja sama dengan PT.Semen Padang untuk memenuhi kebutuhan bahan baku pencampur semen dengan target 10.000 Ton/bulan. Namun, PT. Sayang Ibu Sejati hanya memproduksi 4.922,98 Ton per tiga bulan nya, dikarenakan banyaknya hambatan yang terjadi seperti hujan, pekerja yang tidak disiplin dalam bekerja, kondisi alat yang rusak, dan lain-lain. Tujuan dari penelitian ini adalah agar target produksi pada PT. Sayang Ibu Sejati berjalan secara optimal, sehingga tercapainya target yang diinginkan oleh PT. Semen Padang. Dilakukan analisis produktivitas menggunakan perhitungan *Match Factor* (MF). Perhitungan faktor ketersediaan alat gali-muat *Excavator Komatsu PC 200* diperoleh nilai *Mechanical Availability* (MA) sebesar 94%, *Physical Availability* (PA) sebesar 97%, *Use of Availability* (UA) sebesar 51% dan efisiensi kerja sebesar 50% dengan waktu kerja efektif 119 jam/bulan. Untuk alat angkut *Dump Truck Hino 500* nilai *Mechanical Availability* (MA) sebesar 87%, *Physical Availability* (PA) sebesar 89%, *Use of Availability* (UA) sebesar 53% dan efisiensi kerja sebesar 48% dengan waktu kerja efektif 120 jam/bulan. Didapatkan produktivitas aktual alat gali-muat sebesar 5.726,28 ton/bulan dengan waktu kerja efektif sebesar 119 jam/bulan dan efisiensi kerja yaitu 36% dan untuk alat angkut sebesar 3.967,2 ton/bulan dengan waktu kerja efektif sebesar 120 jam/bulan dan efisiensi kerja 36%. Diperoleh nilai keserasian alat gali-muat dan alat angkut sebesar 0,68 dan menunjukkan nilai *Match Factor* (MF) < 1 yang berarti alat gali-muat dan alat angkut tidak bekerja 100%.

Kata kunci: produktivitas, penambangan, pozolan, bahan baku semen.

ABSTRACT

PT. Sayang Ibu Sejati operates in mining Pozzolan (*Trass*) minerals and has a Mining Business Permit (IUP) area of 4.95 Ha. In mining activities, the digging and loading equipment used *Excavator Komatsu PC 200* and *Dump Truck Hino 500*. PT. Sayang Ibu Sejati is collaborating with PT Semen Padang to meet the demand for raw materials for cement production, aiming for a monthly target of 10,000 tonnes. PT. Unfortunately, Ibu Sejati only produces 4,922.98 tons per three months, due to various obstacles that occur, such as rain, undisciplined workers, damaged equipment, and others. The purpose of this research is to achieve production targets at PT. Sayang Ibu Sejati runs optimally, so that the targets desired by PT. Semen Padang. Productivity analysis using *Match Factor* (MF) calculations. Calculating the availability factor for the *Excavator Komatsu PC 200* digging and loading equipment, the *Mechanical Availability* (MA) was 94%, *Physical Availability* (PA) was 97%, *Use of Availability* (UA) was 51% and work efficiency was 50% with effective working time 119 hours/month. For the *Dump Truck Hino 500* transport equipment, the *Mechanical Availability* (MA) was 87%, *Physical Availability* (PA) was 89%, *Use of Availability* (UA) was 53% and work efficiency was 48% with an effective working time of 120 hours/month. It was found that the actual productivity of digging and loading equipment was 5.726,28 tons/month with an effective working time of 119 hours/month and work efficiency of 36% and for conveyance equipment it was 3.967,2 tons/month with an

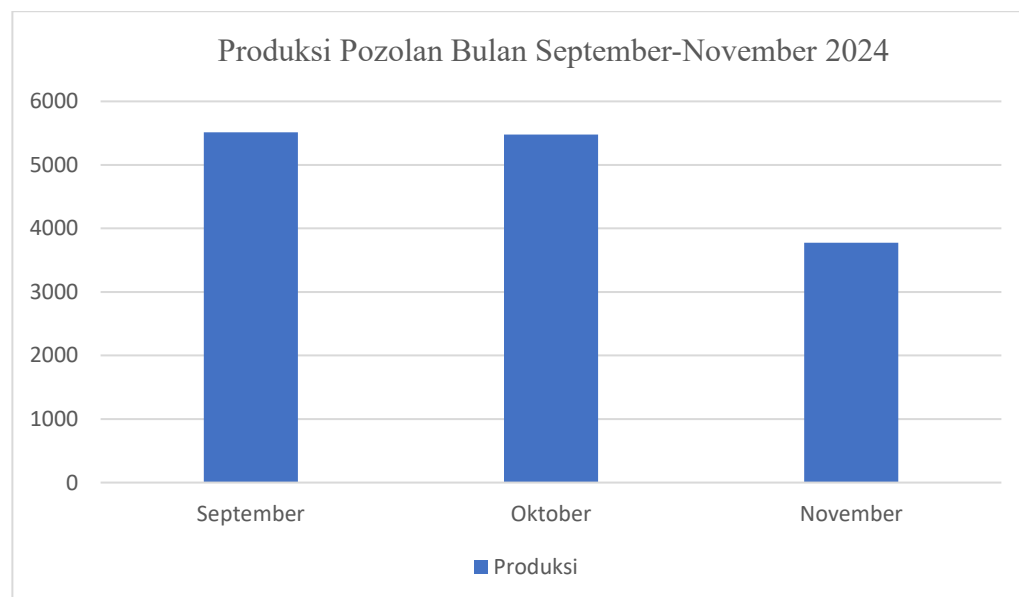
effective working time of 120 hours/month and work efficiency 36%. The compatibility value for digging and loading equipment and transportation equipment was obtained at 0.68 and showed a Match Factor (MF) value < 1 , which means that the digging and loading equipment and transportation equipment did not work 100%.

Keywords: Productivity, Mining, Pozolan, Cement Raw Materials.

Copyright (c) 2025 Christian Pranata Saragi, Jevie C. Eka Putra, Afni Nelvi, Hisni Rahmi, Hedsing Cressendo, Restu Juniah
DOI: <https://doi.org/10.36275/8sfs5s72>

PENDAHULUAN

Bahan galian pozolan atau disebut juga trass merupakan bahan baku yang digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan semen. Kampung Tanjung Koto Mambang Sungai Durian, Kecamatan Patamuan, Kabupaten Padang Pariaman, Provinsi Sumatera Barat memiliki sumberdaya pozolan yang dikelola oleh PT Sayang Ibu Sejati. Perusahaan ini menargetkan produksi pozolan sebanyak 10.000 ton/bulan untuk memenuhi kebutuhan bahan baku campuran semen untuk PT Semen Padang. Realisasi produksi rata-rata per tiga bulan yang tercapai oleh PT Sayang Ibu Sejati sebanyak 4.922,98 Ton dengan detail 3 bulan terakhir disajikan pada grafik di bawah ini.



Gambar 1. Produksi Aktual Pozolan bulan September-November 2024

Ketidaktercapaian target produksi bisa dikarenakan oleh berbagai faktor, seperti kondisi front kerja, geometri jalan angkut (Nelvi, 2023), rendahnya nilai ketersediaan alat, (Sentanu et al., 2020), adanya waktu tunggu pada alat gali muat untuk memuat bahan galian (Nelvi & Susanti, 2019). Faktor yang mempengaruhi tidak tercapainya produksi juga dipengaruhi alat mekanis yang disebabkan oleh penggunaan alat, skill, pengalaman operator, mekanisme peralatan, jenis material, ketinggian, cuaca (Agung et al., 2020). Ketercapaian target produksi menjadi keharusan yang dicapai oleh perusahaan dikarenakan hal ini berkaitan dengan biaya operasional yang dikeluarkan oleh perusahaan (Adha et al., 2023; Arisanti et al., 2022).

Penelitian terkait dengan optimalisasi produktivitas untuk mencapai target produksi sudah banyak dilakukan oleh peneliti terdahulu dengan berbagai jenis komoditi bahan galian. Komparasi optimalisasi produktivitas pada pengupasan overburden tambang batubara dengan metode kapasitas produksi dan metode overall equipment effectiveness

(OEE) (Rahmi & Nelvi, 2022). Optimalisasi produktivitas pada penambangan batu andesit di Kabupaten Lima Puluh Kota (Saputra et al., 2024), dan analisis keserasian alat gali muat dan alat angkut untuk mencapai target produksi batubara (Nelvi & Susanti, 2019).

Kegiatan penambangan bahan galian pozolan pada PT Sayang Ibu Sejati menggunakan 1 unit alat gali muat Excavator Komatsu PC 200 dan 2 unit alat angkut Truk Hino 500. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis produktivitas alat gali muat dan alat angkut untuk mencapai target produksi yang ditetapkan perusahaan. Penelitian ini akan menganalisis beberapa parameter seperti parameter produksi dan cycle time (Nuryono, 2018).

METODE

Penelitian dilakukan di PT. Sayang Ibu Sejati terletak di Kampung Tanjung Koto Mambang Sungai Durian, Kec. Patamuan, Kab. Padang Pariaman, Provinsi Sumatera Barat. Data primer yang dikumpulkan adalah *cycle time* alat gali muat *excavator* PC 200 dan *cycle time* alat angkut truk hino 500. Data sekunder yang dikumpulkan adalah target produksi, produksi aktual, hambatan, jam kerja tersedia, spesifikasi alat berat, efisiensi kerja, *swell factor*, *fill factor*, dan kapasitas *bucket*.

Teknik pengolahan data yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian adalah sebagai berikut.

1. Faktor ketersediaan alat gali muat *excavator* PC 200 dan alat angkut Hino 500 yang dihitung meliputi *mechanical availability*, *physical availability*, *use of availability*, dan *effective utilization* menggunakan persamaan di bawah ini (Sentanu et al., 2020).

$$MA = \frac{W}{W+R} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

$$PA = \frac{W+S}{W+R+S} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

$$UA = \frac{W}{W+S} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

$$EU = \frac{W}{W+R+S} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

MA : *mechanical availability*

PA : *physical availability*

UA : *use of availability*

EU : *effective utilization*

W : *working hours*

R : *repair hours*

S : *standby hours*

2. Produktivitas teoritis sebelum dan setelah optimalisasi dihitung dengan menggunakan persamaan di bawah ini (Jeremyes et al., 2024) .

$$Qm = \frac{kb \times ff \times sf \times 3600}{CTm} \times Eff \dots\dots\dots(5)$$

$$Qa = \frac{n \times kb \times ff \times sf \times 3600}{CTa} \times Eff \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

Qm : produktivitas alat gali muat (BCM/jam)

Qa : produktivitas alat angkut (BCM/jam)

kb : kapasitas bucket (m³)
 ff : *fill factor* (%)
 sf : *swell factor*
 Eff : efisiensi kerja (%)
 CTm : waktu edar alat gali muat
 CTa : waktu edar alat angkut

HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor Ketersediaan Alat Gali Muat dan Alat Angkut

Faktor kesediaan alat dipengaruhi oleh loss time. Berikut disajikan data loss time untuk alat gali muat dan alat angkut sebelum dan sesudah perbaikan loss time.

a. Alat Gali Muat

Data *loss time* alat gali muat excavator PC 200

Tabel 1. *Loss Time* yang Dapat Diperbaiki Excavator PC 200

No	<i>Loss time</i> yang Dapat Diperbaiki	Sebelum diperbaiki	Setelah diperbaiki
1	Terlambatnya kedatangan <i>shift</i> pengganti	25 menit	15 menit
2	Berhenti bekerja sebelum selesai waktu kerja	25 menit	5 menit
3	Berhenti bekerja sebelum waktu istirahat	25 menit	5 menit
4	Terlambat masuk setelah istirahat	20 menit	5 menit
5	Terlambat masuk kerja	20 menit	5 menit
6	Menunggu operator	25 menit	10 menit
7	Persiapan alat	30 menit	15 menit
8	Kebutuhan operator	30 menit	10 menit
Total (jam/bulan)		100 jam/bulan	35 jam/bulan

Data *loss time* yang tidak dapat diperbaiki untuk alat gali muat excavator PC 200 yang tertera pada tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. *Loss Time* yang Tidak Dapat Diperbaiki

No	<i>Loss time</i> yang Tidak Dapat Diperbaiki	Rata-rata
1	<i>Repair/Breakdown</i>	19 jam/bulan
2	<i>Slippery</i>	7 jam/bulan
3	<i>Refuelling</i>	7 jam/bulan
4	<i>Rain</i>	68 jam/bulan
5	<i>Safety talk</i>	10 jam/bulan
Total (jam/bulan)		111 jam/bulan

b. Alat Angkut

Data *loss time* yang dapat diperbaiki untuk alat angkut Hino 500 disajikan sebagai berikut.

Tabel 3. Loss Time yang Dapat Diperbaiki Hino 500

No	Loss time yang Dapat Diperbaiki	Sebelum diperbaiki	Setelah diperbaiki
1	Terlambatnya kedatangan <i>shift</i> pengganti	25 menit	15 menit
2	Berhenti bekerja sebelum selesai waktu kerja	25 menit	5 menit
3	Berhenti bekerja sebelum waktu istirahat	25 menit	5 menit
4	Terlambat masuk setelah istirahat	20 menit	5 menit
5	Terlambat masuk kerja	20 menit	5 menit
6	Menunggu operator	25 menit	10 menit
7	Persiapan alat	30 menit	15 menit
8	Kebutuhan operator	30 menit	10 menit
Total (jam/bulan)		100 jam/bulan	35 jam/bulan

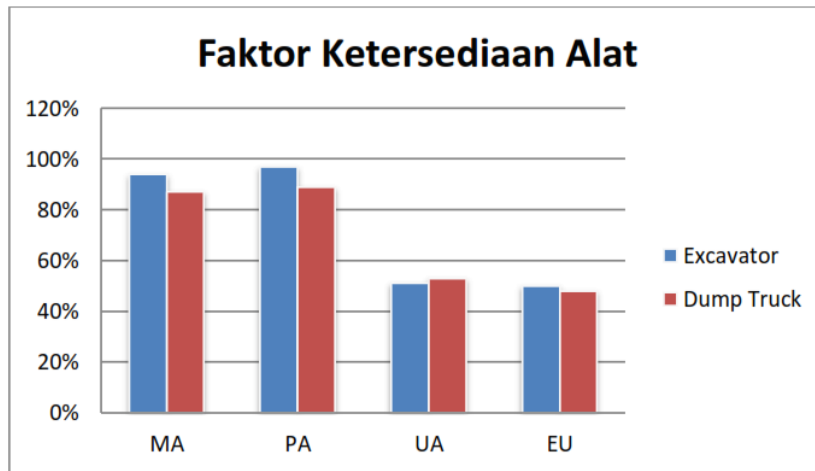
Data *loss time* yang tidak dapat diperbaiki untuk alat angkut Hino 500 yang tertera pada tabel 4 di bawah ini:

Tabel 4. Loss Time yang Tidak Dapat Diperbaiki

No	Loss time yang Tidak Dapat Diperbaiki	Rata-rata
1	<i>Repair/Breakdown</i>	18 jam/bulan
2	<i>Slippery</i>	9 jam/bulan
3	<i>Refuelling</i>	5 jam/bulan
4	<i>Rain</i>	68 jam/bulan
5	<i>Safety talk</i>	10 jam/bulan
Total (jam/bulan)		110 jam/bulan

PT. Sayang Ibu Sejati menetapkan waktu kerja dalam satu bulan adalah 330 jam/bulan, sedangkan waktu kerja efektif yang terjadi selama pada bulan Desember 2024 untuk alat gali muat *excavator* PC 200 adalah 119 jam/bulan dan alat angkut Hino 500 adalah 120 jam/bulan, yang diperoleh dari perhitungan waktu kerja tersedia dikurangkan hambatan- hambatan yang terjadi pada kedua alat tersebut, dimana waktu *standby* untuk alat gali muat *excavator* PC 200 adalah 112 jam/bulan dan waktu *repair* 7 jam/bulan sedangkan untuk waktu *standby* alat angkut Hino 500 adalah 103 jam/bulan dan waktu *repair* 17 jam/bulan.

Setelah didapatkan data waktu kerja efektif, waktu *repair* dan waktu *standby*, dilakukan perhitungan untuk mengetahui ketersediaan dari alat gali muat *excavator* PC 200 dan alat angkut Hino 500. Hasil dari ketersediaan dari kedua alat tersebut dapat dilihat pada grafik berikut ini:

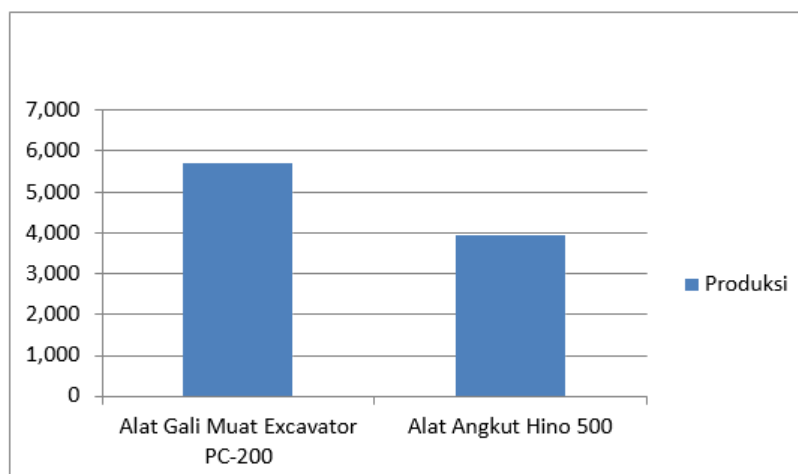


Gambar 2. Perbandingan Ketersediaan Alat Gali Muat Excavator PC 200 dan Alat Angkut Hino 500

Berdasarkan dari gambar grafik diatas dapat dilihat untuk alat gali muat *excavator* PC 200 nilai *mechanical availability* sebesar 94%, *physical availability* sebesar 97%, *use of availability* sebesar 51% dan efisiensi kerja sebesar 50%. Sedangkan untuk alat angkut Hino 500 nilai *mechanical availability* sebesar 87%, *physical availability* sebesar 89%, *use of availability* 53% dan efisiensi kerja sebesar 48%.

Produktivitas Aktual Alat Gali Muat Excavator PC 200 dan Alat Angkut Hino 500

PT. Sayang Ibu Sejati menargetkan produksi pada bulan September, Oktober dan November 2024 sebesar 10.000 ton/bulan sedangkan yang terealisasi hanya 4.922,98 ton/bulan sehingga perlu dilakukan perhitungan berdasarkan perhitungan produktivitas teoritis. Dengan waktu kerja efektif untuk alat gali muat *excavator* PC 200 sebesar 119 jam/bulan diperoleh produksinya sebesar 5.726,28 ton/bulan dengan efisiensi kerja 36% dan waktu kerja efektif alat angkut Hino 500 sebesar 120 jam/bulan diperoleh produksinya sebesar 3.967,2 ton/bulan dengan efisiensi kerja 36%, sedangkan target yang direncanakan perusahaan sebesar 10.000 ton/bulan, sehingga masih perlu dilakukan peninjauan ulang terhadap penyebab ketidaktercapaian produksi.

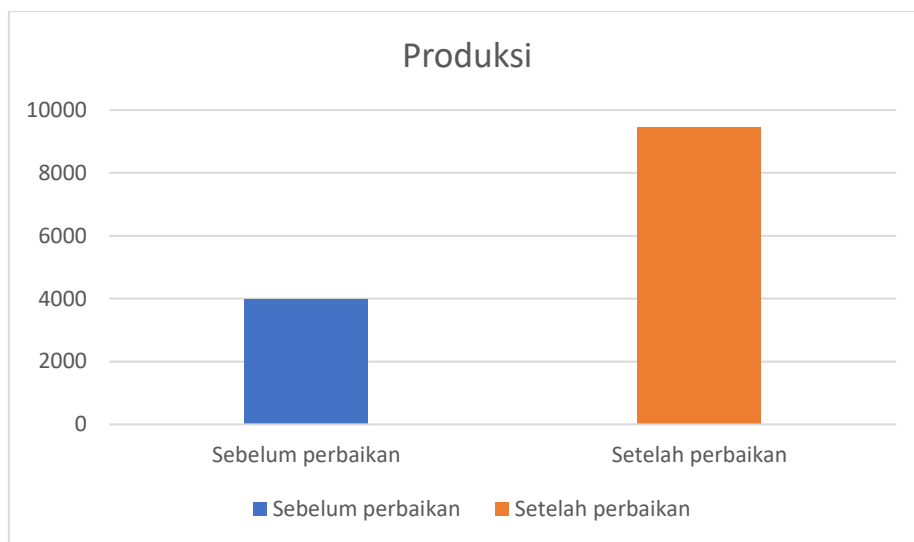


Gambar 3. Perbandingan Produktivitas Teoritis Alat Gali Muat Excavator PC 200 dan Alat Angkut Hino 500

Dari hasil perhitungan diperoleh keserasisan alat gali muat dan alat angkut adalah 0,68. Hal ini berarti $MF < 1$, Berarti alat gali muat tidak bekerja 100 % sedangkan alat angkut mencapai 100 % sehingga terdapat waktu tunggu yang terjadi bagi alat gali muat menunggu alat angkut.

Produktivitas Alat Gali Muat Excavator PC 200 dan Alat Angkut Hino 500 Setelah Dilakukan Perbaikan

Setelah dilakukan perbaikan pada waktu kerja efektif alat gali muat excavator PC 200 dan alat angkut Hino 500 dengan waktu kerja efektif untuk alat gali muat *excavator* PC 200 sebesar 184 jam/bulan diperoleh produksinya sebesar 13.527,36 ton/bulan dengan efisiensi kerja 55% dan waktu kerja efektif alat angkut Hino 500 sebesar 185 jam/bulan diperoleh produksinya sebesar 9.457,2 ton/bulan dengan efisiensi kerja 56%, maka target yang direncanakan perusahaan sebesar 10.000 ton/bulan bisa tercapai.



Gambar 4. Produktivitas Teoritis Alat Angkut Hino 500 Sebelum dan Setelah Perbaikan

SIMPULAN

Faktor ketersediaan alat gali muat excavator PC 200 diperoleh nilai *mechanical availability* sebesar 94% *physical availability* sebesar 97%, *use of availability* sebesar 51% dan efisiensi kerja sebesar 50% dengan waktu kerja efektif 119 jam/bulan. Sedangkan untuk alat angkut Hino 500 nilai *mechanical availability* sebesar 87%, *physical availability* sebesar 89%, *use of availability* 53% dan efisiensi kerja sebesar 48% dengan waktu kerja efektif 120 jam/bulan. Produktivitas aktual alat gali muat excavator PC 200 di PT. Sayang Ibu Sejati yaitu sebesar 5.726,28 ton/bulan dengan waktu kerja efektif sebesar 119 jam/bulan dan efisiensi kerja yaitu 36% sedangkan untuk alat angkut Hino 500 diperoleh produktivitas aktual sebesar 3.967,2 ton/bulan dengan waktu kerja efektif sebesar 120 jam/bulan dan efisiensi kerja 36%. Keserasisan alat gali muat dan alat angkut adalah 0,68 artinya terdapat waktu tunggu yang terjadi bagi alat gali muat menunggu alat angkut. Setelah meningkatkan waktu kerja efektif, maka didapatkan produktivitas dengan waktu kerja efektif untuk alat gali muat *excavator* PC 200 sebesar 184 jam/bulan diperoleh produksinya sebesar 13.527,36 ton/bulan dengan efisiensi kerja 55% dan waktu kerja efektif alat angkut Hino 500

sebesar 185 jam/bulan diperoleh produksinya sebesar 9.457,2 ton/bulan dengan efisiensi kerja 56%.

DAFTAR PUSTAKA

- Adha, S., Nelvi, A., & Rahmi, H. (2023). Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Mitsubishi Fuso 220 Pada Setiap Segmen Jalan Dan Berdasarkan Rpm. *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*, 23(1), 132. <https://doi.org/10.36275/stsp.v23i1.604>
- Agung, M., Wahab, W., & Firdaus, F. (2020). Analisis Kebutuhan Alat Gali Muat dan Angkut Pada Blok Ulin PT .Indrabakti Mustika Kec. Langgikima Kab. Konawe Utara Muhammad. *Jurnal GEOmining*, 1(2), 79–88.
- Arisanti, R., Yanti, N., Neris, A., Rahmi, H., Pertambangan, T., & Pertambangan, T. (2022). Pengaruh jarak angkut terhadap fuel consumption cost. *Jurnal Manajemen & Akuntansi Prabumulih*, 6(2), 10–20.
- Jeremyes, J., Azizi, M. A., Herdyanti, M. K., Putra, D., & Palit, C. (2024). Optimalisasi Produktivitas Excavator Komatsu PC 2000 Pada Pengupasan Overburden Di Pit TSBC PT . Bukit Asam Optimization Of Komatsu PC 2000 Excavator Productivity In Overburden Striping In The TSBC Pit Pt . Bukit Asam. *Indonesian Mining and Energy Journal*, 7(1), 12–18.
- Nelvi, A. (2023). Analisis Konsumsi Bahan Bakar Truck Mitsubishi Fuso 220 Pada Pengangkutan Batubara Berdasarkan Rimpull (Studi Kasus: Pt Haswi Kencana Indah). *Jurnal Teknik Dan Teknologi Tepat Guna*, 2(1), 131–139.
- Nelvi, A., & Susanti, O. (2019). Kesorasian Alat Muat Dan Alat Angkut Untuk Menunjang Target Produksi Batubara Bulan September Sebesar 90.000 Ton/Bulan Di PT Anugrah Bumi Lestari Site PT Duta Alam Sumatera, Merapi Barat, Lahat, Sumatera Selatan. *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*, 19(2), 107–112.
- Nuryono, A. (2018). Analisis Efektifitas Kinerja Excavator Pada Aktifitas Ob Removal Penambangan Batubara. *Journal Industrial Manufacturing*, 3(2), 79–88.
- Rahmi, H., & Nelvi, A. (2022). Comparison of the optimization of mechanical equipment in overburden stripping activities using the production capacity method and the overall equipment effectiveness (OEE) overburden method. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 22(2), 315–326.
- Saputra, A., Fadhly, A., Rahmi, H., Navtalia, Z., & Agustine, D. W. (2024). Optimalisasi Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut Menggunakan Metode *Quality Control Circle (QCC)* untuk Mencapai Target Produksi Batu Andesit pada PT . Pebana Adi Sarana.
- Sentanu, A., Toha, M. T., & Juniah, R. (2020). Kinerja Pengangkutan Batubara dan Overburden Dalam Mencapai Target Produksi PT Tempirai Energy Resources. *Jurnal Pertambangan*, 4(3).