

**Artikel****Optimalisasi Losstime Menggunakan Analisis Regresi Linier Sederhana Sebagai Upaya Pencapaian Target Produksi Overburden Di PT Megah Bara Sejahtera Kabupaten Sarolangun Provinsi Jambi****Fitri Khairunnisa<sup>1</sup>, Yosa Megasukma<sup>2</sup>, Yudi Arista Yulanda<sup>3\*</sup>, Bagus Adhitya<sup>4</sup>**<sup>1-3</sup>Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia<sup>4</sup>Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia\*Korespondensi: [yudiarista@unja.ac.id](mailto:yudiarista@unja.ac.id)

**Abstrak :** PT Megah Bara Sejahtera melakukan penambangan di wilayah IUP PT Jambi Prima Coal yang memiliki luas IUP 998 Ha. Aktivitas penambangan serta pengupasan *ov erburden* dilakukan di Pit 3 Selatan dengan 2 (dua) *fleet* pengupasan *overburden*. Berdasarkan data yang diperoleh dari perusahaan bahwa pada bulan Februari-Juli 2024 pencapaian produksi *overburden* adalah 163.540 bcm dari target produksi rata-rata sebesar 402.000 bcm, yang artinya target produksi *overburden* belum tercapai. Berdasarkan pengamatan langsung selama penelitian, hal ini terjadi karena adanya *losstime*. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan *losstime* guna mencapai target produksi pengupasan tanah penutup (*overburden*) di PT Megah Bara Sejahtera. Analisis regresi linier sederhana digunakan untuk mengidentifikasi pengaruh *losstime* terhadap hasil produksi serta memprediksi nilai *losstime* optimal untuk mencapai target produksi bulanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *losstime* memiliki korelasi negatif yang kuat dengan produksi, dengan koefisien determinasi sebesar 62%. Nilai *losstime* optimal yang diperoleh untuk mencapai target produksi bulan Agustus 2024 pada *fleet* 1 adalah 1,77 jam/hari, sedangkan untuk *fleet* 2 adalah 2,06 jam/hari. Model regresi digunakan untuk memprediksi *losstime* optimal pada bulan September hingga Desember 2024. Terdapat 2 persamaan regresi yang mewakili model regresi pada *fleet* 1 dan *fleet* 2 masing masing  $Y=4489,87-854,51X$  dan  $Y=4346,798-918,531X$ . Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengendalian *losstime* merupakan faktor kunci dalam mencapai target produksi. Dengan menerapkan rekomendasi ini, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi produksi dan memperkirakan jumlah *losstime* yang mungkin terjadi sehingga dapat diantisipasi dan diatasi lebih awal.

**Kata Kunci :** Analisis Regresi Linear, Koefisien Determinasi, Losstime, Produksi

**Abstract:** PT Megah Bara Sejahtera conducts mining operations within the 998-hectare IUP area of PT Jambi Prima Coal, focusing *overburden* removal activities in South Pit 3 using two *fleets*. From February to July 2024, the company achieved an *overburden* production of 163,540 bcm, significantly below the average monthly target of 402,000 bcm. Field observations during the study indicated that this shortfall was primarily caused by *losstime*. Therefore, this research aims to optimize *losstime* to meet production targets by applying simple linear regression analysis to examine the influence of *losstime* on production output and to predict the optimal *losstime* for the upcoming months. The analysis revealed a strong negative correlation between *losstime* and production, with a coefficient of determination ( $R^2$ ) of 62%. The optimal *losstime* required to meet the August 2024 target is 1.77 hours/day for *fleet* 1 and 2.06 hours/day for *fleet* 2, represented by the regression equations  $Y = 4489.87 - 854.51X$  for *fleet* 1 and  $Y = 4346.798 - 918.531X$  for *fleet* 2. These models are then used to predict optimal *losstime* for the period from September to December 2024. The study concludes that effective *losstime* control is essential for achieving production targets, improving operational efficiency, and enabling the company to anticipate and mitigate potential delays more proactively.

**Keywords :** Simple Linear Regression Analysis, Coefficient of Determination, Losstime, Production**PENDAHULUAN**

Industri pertambangan bersifat jangka panjang dan beresiko sehingga penjadwalan yang baik sangat penting untuk mencapai tujuan produksi dan keuntungan. Pada industri pertambangan terdapat tugas utama yakni pengupasan lapisan penutup (*overburden*) dan penambangan batubara. Kedua aktivitas tersebut memiliki tujuan untuk menghasilkan sesuatu. Produksi batubara dan *overburden* didasarkan pada target produksi yang telah ditetapkan dan

ditentukan oleh perusahaan.

PT Megah Bara Sejahtera merupakan perusahaan swasta nasional yang bergerak dibidang jasa pertambangan (*Mining Contractor*) yang saat ini melakukan penambangan di wilayah IUP PT Jambi Prima Coal tepatnya di Kabupaten Sarolangun Provinsi Jambi. Metode penambangan yang digunakan adalah metode penambangan konvensional yang menggunakan *excavator* sebagai alat gali muat dan *dumptruck* sebagai alat angkut. Terdapat dua *fleet* pengupasan *overburden* dengan *excavator* Hitachi ZX 350 serta alat angkut HD LGMG CMT 96 dan ADT VOLVO A40G. Berdasarkan data yang diperoleh dari perusahaan bahwa pada bulan Februari-Juli 2024 pencapaian produksi *overburden* adalah 163.540 bcm dari target produksi rata-rata sebesar 402.000 bcm, yang artinya target produksi *overburden* belum tercapai.

Menurut Maharani & Octova (2019) salah satu faktor yang menyebabkan tidak tercapainya target produksi adalah banyaknya hambatan yang terjadi [1]. Jam kerja yang hilang akibat hambatan ini disebut juga dengan *losstime*. Peneliti sebelumnya Rivai & Octova (2021) menyatakan bahwa perlu dilakukan tindakan terhadap *losstime* dengan optimasi terhadap waktu produksi sehingga dapat mencapai target produksi [2]. Komponen *losstime* dapat dilihat dari keterlambatan, terlalu cepat selesai maupun terlalu cepat istirahat, *accident* serta pindah *front* dan perbaikan *front*, hal ini juga dialami oleh peneliti sebelumnya yang dilakukan oleh Magdalena & Saksono (2024) bahwa komponen tersebut menjadi hambatan dalam kegiatan produksi [3]. Adanya *losstime* yang terjadi maka perlu dilakukan analisis terhadap *losstime* yang mempengaruhi hasil produksi menggunakan metode analisis regresi linier dan selanjutnya memprediksi *losstime* optimal selama 4 (empat) bulan kedepan terhitung dari bulan September-Desember 2024.

Analisis regresi linier merupakan model probabilistik yang menyatakan hubungan linier antar variabel yang mana salah satu variabel dianggap mempengaruhi variabel lain[4]. Terdapat dua model analisis regresi linier yaitu analisis linier sederhana dan analisis regresi linier berganda. Pada penelitian ini menggunakan analisis regresi linier sederhana yang bertujuan untuk memahami hubungan linier antara dua variabel, hasil produksi sebagai variabel Y dan *losstime* sebagai variabel X. *Output* dari regresi linear pada penelitian ini, diperoleh persamaan regresi yang menjelaskan hubungan antara *loss time* dan hasil produksi secara kuantitatif dan juga diperoleh koefisien determinasi ( $R^2$ ) untuk mengidentifikasi persentase pengaruh *loss time* terhadap penurunan produksi.

## METODE PENELITIAN

### Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk memperoleh bahan-bahan pustaka berupa teori dan rumusan yang dapat menunjang kegiatan penelitian. Studi literatur pada penelitian ini yaitu mempelajari dan mengumpulkan referensi berupa teori dan rumusan yang berkaitan dengan pemindahan tanah mekanis, produktivitas alat gali muat dan alat angkut, faktor keserasian kerja alat, dan analisa regresi serta semua bahan yang berhubungan mengenai topik penelitian.

### Pengambilan Data

Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data langsung dari observasi lapangan di PT Megah Bara Sejahtera. Sedangkan data sekunder merupakan data atau dokumen milik perusahaan. Berikut data primer dan data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini.

#### a. Data Primer

- *Losstime* aktual shift siang, data ini diukur menggunakan stopwatch dengan pengambilan secara langsung di lapangan.
- Produktivitas alat, data ini diperoleh dengan pengambilan *cycle time* serta *delay time* alat guna mendapatkan nilai produktivitas alat.
- Dokumentasi, diperlukan untuk memperkuat gagasan sesuai dengan kondisi lapangan mengenai hal yang terkait dengan penelitian.

**b. Data Sekunder**

- *Losstime* aktual shift malam yang diperoleh dari laporan perusahaan
- Target dan aktual produksi *overburden*, didapatkan dari dokumen laporan perusahaan selama 31 hari untuk variabel Y pada regresi
- Jam kerja, didapat dari data perusahaan
- Ketersediaan dan spesifikasi alat gali muat serta alat angkut, diperoleh dari dokumen perusahaan.

**Pengolahan dan Analisis Data**

Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan Microsoft Excel dan disajikan dalam bentuk tabel dan diagram. Kemudian komponen *losstime* dikelompokkan menggunakan prinsip *pareto* untuk menentukan parameter yang dominan sehingga dapat ditentukan komponen *losstime* mana yang harus dioptimalkan. Sebagai prasyarat analisis regresi linier, data dilakukan uji asumsi klasik meliputi uji normalitas *Kolmogorov Smirnov*, uji heterokedastisitas *Glejser*, dan uji autokorelasi *Durbin Watson* dengan menggunakan aplikasi SPSS. Setelah data dinyatakan lolos uji asumsi klasik, selanjutnya dilakukan analisis regresi linier sederhana menggunakan aplikasi SPSS sehingga memperoleh nilai konstanta a, koefisien b, koefisien korelasi (R), dan koefisien determinasi ( $R^2$ ). Analisis regresi linier sederhana memiliki persamaan  $Y=a+bX$  [4]. Dengan memanfaatkan persamaan regresi yang telah dihasilkan, maka dapat digunakan untuk mensimulasikan nilai *losstime* optimal dalam memenuhi target produksi *overburden*.

**HASIL DAN PEMBAHASAN****1. Kondisi Aktual Lokasi Penelitian**

Kegiatan produksi pengupasan *overburden* di PT Megah Bara Sejahtera memiliki rencana produksi sebesar 276.582 bcm pada bulan Agustus 2024. Namun pada aktualnya tidak mencapai target dengan hasil produksi hanya 145.761 bcm. Hal ini juga terjadi pada bulan februari-juli 2024 bahwa target produksi tidak terpenuhi, dengan rincian hasil produksi sebagai berikut:

**Tabel 1.** Data Realisasi Produksi *overburden*

Bulan	Target (bcm)	Aktual (bcm)	Tidak tercapai (bcm)
Februari	379.000	245.003	133.996
Maret	367.000	133.304	233.695
Juli	460.000	112.313	347.686

Berdasarkan pengamatan langsung selama penelitian, hal ini terjadi karena adanya *losstime* mulai dari keterlambatan-keterlambatan pada awal shift maupun pada akhir shift. Terlalu cepat istirahat dan terlalu cepat selesai. Kemudian terdapat kegiatan pindah *front* dan perbaikan *front* yang tidak terencana dengan baik. Kegiatan pemeriksaan unit pada saat jam operasi sehingga kegiatan penambangan terhenti dan terjadinya *accident* karena keadaan *front* yang kurang baik.

**2. Komponen *Losstime***

Berdasarkan data aktual *losstime* pada bulan Agustus 2024, terdapat beberapa *losstime* yang teridentifikasi sebagai pemicu terhambatnya proses pengupasan *overburden* yang terdiri dari terlambat mulai awal *shift*, terlalu cepat istirahat, terlambat mulai setelah istirahat, terlalu cepat selesai, pemeriksaan unit, *accident*, pindah *front* dan perbaikan *front*. Berikut *losstime* aktual pada *fleet* 1 dan *fleet* 2.

**Tabel 2.** *Losstime* Aktual Fleet 1

Komponen <i>Losstime</i>	Jumlah (Jam)	Rata-rata/hari (Jam)
Terlambat Mulai Awal Shift	14,63	0,47
Terlalu Cepat Selesai	11,61	0,37
Terlalu Cepat Istirahat	10,58	0,34
Perbaikan Front	9,12	0,29

Terlambat Mulai Setelah Istirahat	8,60	0,28
Pemeriksaan Unit	7,98	0,26
Pindah Front	3,38	0,11
Accident	1,50	0,05
<b>Total</b>	<b>67,83</b>	<b>2,19</b>

Berdasarkan *losstime* pada *fleet* 1 hambatan paling besar adalah terlambat mulai awal shift, hal ini terjadi karena adanya keterlambatan sebelum kegiatan operasi dilakukan seperti terlambat melakukan P2H untuk alat angkut sehingga alat angkut terlambat menuju *front*. Keadaan jalan yang buruk dan berdebu juga berkontribusi atas keterlambatan ini.

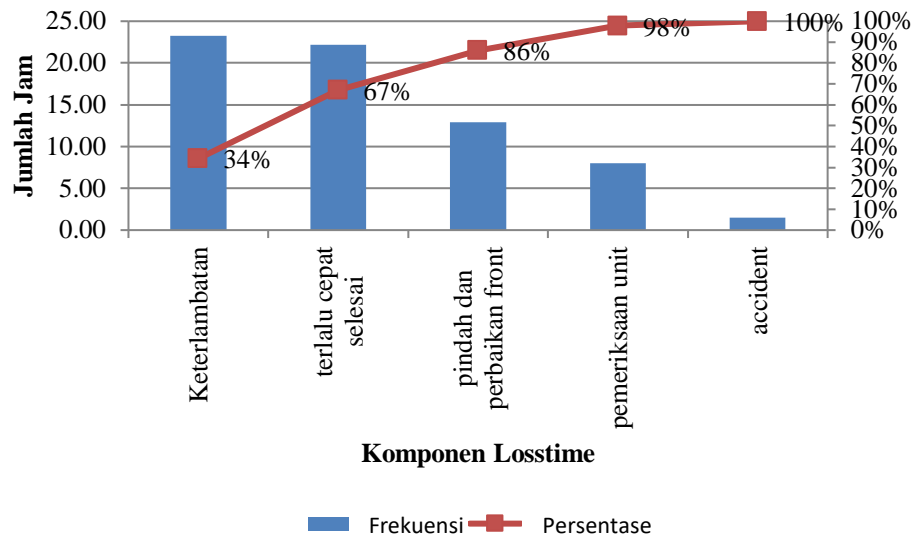
Tabel 3. Losstime Aktual Fleet 2

Komponen Losstime	Jumlah (Jam)	Rata-rata/hari (Jam)
Terlambat Mulai Awal Shift	21,17	0,68
Terlalu Cepat Selesai	12,35	0,40
Terlalu Cepat Istirahat	10,13	0,33
Perbaikan Front	11,63	0,38
Terlambat Mulai Setelah Istirahat	9,10	0,29
Pemeriksaan Unit	5,15	0,17
Pindah Front	5,03	0,16
Accident	3,55	0,11
<b>Total</b>	<b>78,12</b>	<b>2,52</b>

Berdasarkan 2 dan 3 diatas hambatan paling besar pada *fleet* 2 adalah terlambat mulai awal *shift*. Hal ini disebabkan karena lamanya alat gali muat menunggu alat angkut ke *front* penambangan. Sehingga diperoleh jumlah *losstime* pada kegiatan pengupasan *overburden* di bulan Agustus 2024 sebesar 67,83 jam untuk *fleet* 1 dengan rata-rata perhari 2,19 jam. Sedangkan pada *fleet* 2 didapat sebesar 78,12 jam dengan rata-rata perhari 2,52 jam dari total jam kerja sebanyak 20 jam perhari.

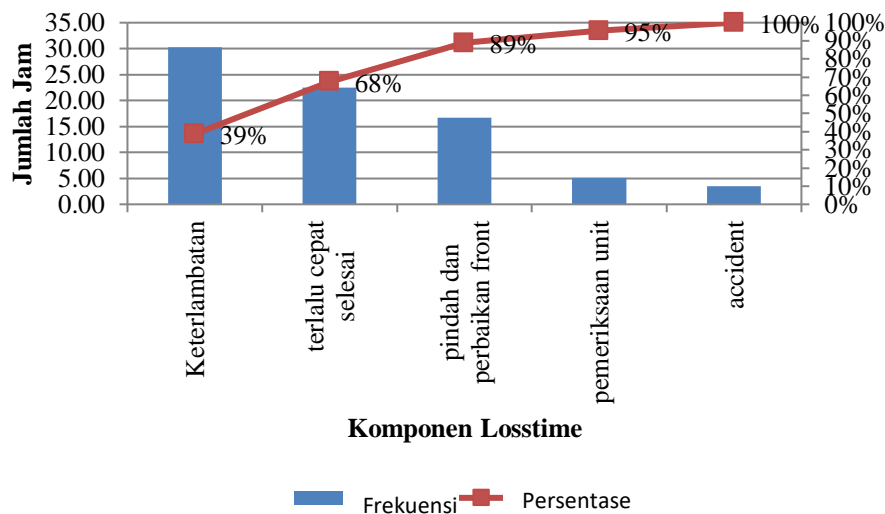
### 3. Analisis dan Klasifikasi Losstime

Data *losstime* kemudian diolah menggunakan diagram *pareto*, untuk menentukan parameter yang paling dominan muncul pada *losstime* sehingga nantinya dapat ditentukan *losstime* mana yang harus diselesaikan terlebih dahulu. Diagram Pareto merupakan pendekatan logic dari tahap awal pada proses perbaikan situasi yang digambarkan dalam bentuk histogram yang dikenal sebagai konsep *vital few and the trivial many* untuk mendapatkan penyebab utamanya [5].



Gambar 1. Diagram Pareto Fleet 1

Gambar 1 mempresentasikan data *losstime* yang terjadi, dilihat dari data tersebut bahwa parameter *losstime* yang paling dominan terjadi terdapat tiga jenis *losstime*, yaitu keterlambatan sebesar 34%, terlalu cepat selesai sebesar 33% yang diperoleh dari selisih antara terlalu cepat selesai dan keterlambatan, serta pindah dan perbaikan *front* sebesar 19% yang diperoleh dari selisih antara terlalu cepat selesai dan pindah/perbaikan *front*.



Gambar 2. Diagram Pareto Fleet 2

Gambar 2 mempresentasikan data *losstime* yang terjadi, sama halnya dengan *fleet 1* dilihat dari data tersebut bahwa parameter *losstime* yang paling dominan terjadi terdapat tiga jenis *losstime*, yaitu keterlambatan sebesar 39%, terlalu cepat selesai sebesar 29% yang diperoleh dari selisih antara terlalu cepat selesai dan keterlambatan, serta pindah dan perbaikan *front* sebesar 21% yang diperoleh dari selisih antara terlalu cepat selesai dan pindah/perbaikan *front*.

Dari kedua *fleet*, 20% penyebab utama terjadinya *losstime* yang perlu diatasi yaitu keterlambatan, terlalu cepat selesai, serta pindah dan perbaikan *front* yang menyumbang sekitar 80% dampak dari *losstime*, maka sesuai prinsip *pareto* yang menyatakan bahwa dengan nilai kumulatif mencapai 80% dengan asumsi 80% tersebut dapat mewakili seluruh jenis *losstime* yang terjadi. Jika ketiga parameter *losstime* tersebut ditangani, maka 86% *losstime* pada *fleet 1* dan 89% *losstime* pada *fleet 2* akan terselesaikan.

#### 4. Upaya Mengoptimalkan *Losstime*

Berdasarkan analisis *pareto* didapatkan 3 faktor yang berkontribusi signifikan terhadap *losstime*. Terhadap ketiga factor tersebut dapat dilakukan upaya pengoptimalan sebagai berikut :

a. Terlambat mulai awal *shift* dan terlambat mulai setelah istirahat

Secara aktual jumlah *losstime* akibat keterlambatan pada bulan Agustus 2024 di *fleet* 1 rata-rata 45 menit/hari dan *fleet* 2 rata-rata 58 menit/hari. Terjadinya keterlambatan pada awal *shift* disebabkan oleh beberapa faktor. Di antaranya adalah kurang disiplinnya operator dan driver dalam menjalankan tugas, yang ditunjukkan dengan adanya kegiatan sampingan di luar area kerja pada saat jam kerja seharusnya dimulai. Lebih lanjut, keterlambatan dalam memulai kegiatan penunjang seperti P5M, P2H, *refueling*, dan persiapan *front loading* juga menjadi pemicu utama keterlambatan awal *shift*. Selain itu keterlambatan ini juga disebabkan oleh jauhnya jarak parkir menuju *front* kemudian diperburuk oleh keadaan jalan yang rusak dan berdebu membuat alat angkut terlambat.

Agar dapat meminimalisir *losstime* akibat keterlambatan memulai *shift*, beberapa langkah perlu dilakukan, antara lain *foreman* hadir lebih awal di area *front loading* secara bergantian di setiap harinya, pengantaran operator oleh pengemudi P5M dan P2H dilakukan lebih awal di area parkir unit, serta seluruh kegiatan awal *shift* direncanakan secara terjadwal seperti Pukul 06:40 WIB harus P5M, Pukul 06:45 WIB operator harus P2H, Pukul 06.50 pengantaran operator, Pukul 07:00 WIB *start loading*.

Selain merencanakan secara rinci kegiatan rutin sebelum *start loading*, unit *support* harus rutin melakukan perawatan jalan. Jalan yang rusak dan berdebu akan membuat *driver* lebih lambat menuju *front loading*, maka unit *support* (*grader* dan *watertruck*) harus rutin melakukan *maintenance* jalan secara rutin.



Gambar 3. Keadaan Jalan yang Berdebu

Terjadinya *losstime* akibat keterlambatan operator dan driver setelah jam istirahat merupakan permasalahan yang signifikan dalam operasional. Untuk meminimalisir permasalahan tersebut, beberapa langkah perbaikan berikut dapat diimplementasikan yaitu melakukan penjadwalan parkir unit *hauler* sedekat mungkin dengan *front loading* guna mengurangi waktu tempuh, menerapkan sistem rotasi istirahat bagi driver di area *front* agar dapat meminimalisir waktu tunggu dan meningkatkan efisiensi operasional.

b. Terlalu cepat istirahat dan terlalu cepat selesai

Penyebab terjadinya terlalu cepat istirahat dan terlalu cepat selesai yaitu operator dan driver. Rata-rata *Losstime* terlalu cepat istirahat dan terlalu cepat selesai pada bulan Agustus 2024 sebesar 42,6 menit/hari di *fleet* 1 dan 43,8 menit/hari di *fleet* 2. Tindakan korektif yang dapat diambil untuk mengatasi permasalahan ini adalah memanfaatkan *barrier gate* (portal) dengan menutup jalan menuju area parkir alat angkut dan membukanya ketika jam istirahat ataupun jam selesai kerja. Kemudian untuk penjemputan operator akan dilakukan secara konsisten pada pukul 17.55 WIB.



Gambar 4. Barrier Gate

c. Pindah dan Perbaiki *front*

Kegiatan pindah dan perbaikan *front* pada bulan Agustus 2024 menghabiskan waktu sebesar 24,6 menit/hari di *fleet* 1 dan 32,4 menit/hari di *fleet* 2. Salah satu solusi efektif untuk meminimalisir pindah *front* adalah melalui *mine planning* yang terinci. Perencanaan yang matang ini memungkinkan alokasi area kerja bagi alat gali muat sehingga dapat beroperasi secara berkelanjutan dalam jangka waktu yang lebih lama. Dengan menetapkan satu area kerja untuk satu minggu, perpindahan alat gali muat dapat terencana dan berkurang secara signifikan.

Pada perbaikan *front*, waktu yang paling efektif untuk perbaikan sangat tergantung pada kondisi spesifik *front* dan jenis perbaikan yang dilakukan. Namun perbaikan *front* dapat dilakukan pada akhir shift kerja dengan demikian pekerjaan perbaikan dapat dilakukan tanpa mengganggu aktivitas produksi. Solusi selanjutnya yaitu melakukan perbaikan *front* saat alat angkut sedang beroperasi sehingga saat alat angkut sampai di *front*, alat gali muat bisa langsung mengisi material ke alat angkut. Dengan perencanaan yang matang, dan koordinasi yang baik, waktu yang terbuang dapat diminimalkan dan tujuan perbaikan dapat tercapai dengan optimal.

## 5. Analisis Regresi Linier Sederhana

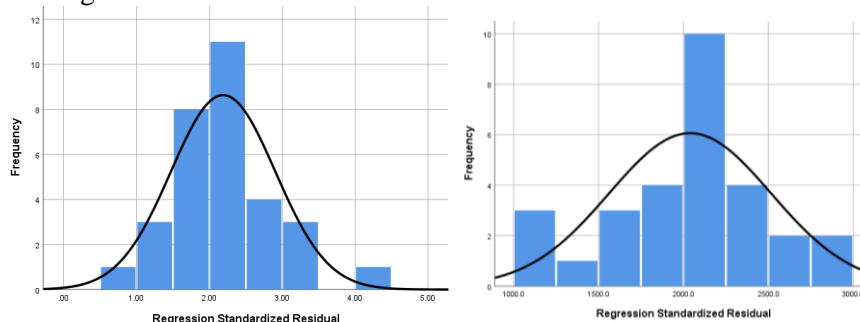
Sebelum melakukan analisis regresi linier, perlu dilakukan uji asumsi klasik. Uji asumsi klasik merupakan serangkaian prosedur statistik yang esensial dalam analisis regresi linier. Tujuan utama dari prosedur ini adalah untuk memvalidasi model regresi yang dihasilkan, memastikan bahwa model tersebut memenuhi asumsi-asumsi dasar yang diperlukan agar estimasi parameter menjadi tidak bias, efisien, dan konsisten [6].

### a. Uji Asumsi Klasik

Dalam uji asumsi klasik data yang akan diuji harus terdistribusi normal, bebas heterokedastisitas, dan bebas autokorelasi dengan melewati pengujian *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS). Losstime sebagai variabel independen ( $X_1$ ) dan produksi sebagai variabel dependen ( $Y$ ).

#### 1. Uji Normalitas

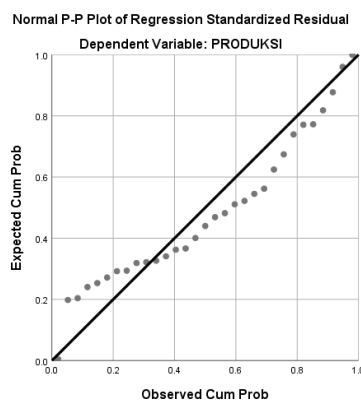
- Grafik Histogram dan P-P Plot



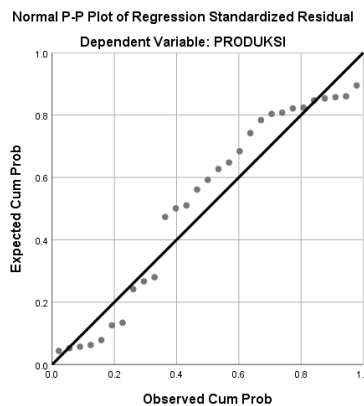
**Gambar 5.** Histogram Fleet 1

**Gambar 6.** Histogram Fleet 2

Gambar 5 dan Gambar 6 memperlihatkan sebuah histogram yang menunjukkan distribusi data berbentuk normal. Hal ini ditandai dengan kurva berbentuk lonceng (*bell curve*) yang simetris, tanpa kecenderungan ke arah kiri atau kanan, sesuai dengan kriteria normalitas distribusi. Maka asumsi normalitas terpenuhi dan model regresi linier sederhana dapat digunakan dengan valid.



**Gambar 7.** P-P Plot Fleet 1



**Gambar 8.** P-P Plot Fleet 2

Analisis visual pada plot ini berfokus pada sebaran titik-titik data terhadap garis diagonal. Jika titik-titik data menyebar secara signifikan jauh dari garis diagonal atau tidak mengikuti pola garis diagonal, maka asumsi normalitas tidak terpenuhi. Berdasarkan plot yang disajikan, dapat diamati bahwa titik-titik data cenderung mengikuti pola garis diagonal, mengindikasikan bahwa residual model regresi berdistribusi normal.

Analisis normalitas menggunakan visualisasi histogram dan P-P plot sebaiknya dikonfirmasi dengan uji statistik. Uji *Kolmogorov Smirnov* dipilih sebagai uji statistik dalam penelitian ini. Perlu diperhatikan bahwa hasil visualisasi dan uji statistik tidak selalu konsisten. Meskipun grafik menunjukkan distribusi normal, hasil uji statistik dapat mengindikasikan sebaliknya. Oleh karena itu, untuk memastikan distribusi normal dapat dilanjutkan dengan uji *kolmogorov smirnov*.

- Metode Uji *Sample Kolmogorov Smirnov*

Berdasarkan hasil uji normalitas diketahui nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa nilai residual berdistribusi normal. Jika data dinyatakan normal, maka analisis regresi linier dapat dilanjutkan karena asumsi normalitas terpenuhi. Masing-masing nilai signifikan terdapat pada tabel 4.

**Tabel 4.** Uji Sample Kolmogorov Smirnov

<i>Fleet</i>	<i>Unstandardized Residual</i>
1	0,354
2	0,200

2. Uji Heterokedastisitas

- Uji *Glejser*

Dari variabel *losstime* memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka bisa diartikan bahwa data tidak terjadi gejala heterokedastisitas atau asumsi uji heterokedastisitas menggunakan metode *glejser* sudah terpenuhi. Jika asumsi heterokedastisitas terpenuhi, maka model regresi memenuhi syarat untuk dianalisis lebih lanjut dengan analisis regresi linier sederhana. Berikut nilai signifikansi uji *glejser*.

**Tabel 5.** Uji *Glejser*

<i>Fleet</i>		<b>Sig</b>
1	Losstime	0,139
2	Losstime	0,320

### 3. Uji Autokorelasi

#### - Uji *Durbin Watson*

Dari pengujian *durbin watson* menghasilkan  $dU < dW < 4-dU$ , maka dapat ditarik kesimpulan bahwa data sudah lolos dalam uji autokorelasi dikarenakan nilai *durbin watson* berada diantara nilai  $dU$  dan nilai  $4-Du$ . Jika pengujian *durbin watson* terpenuhi, maka residual tidak memiliki autokorelasi dan model regresi bisa digunakan dengan lebih akurat.

**Tabel 6.** Uji Durbin Watson

<i>Fleet</i>	<b>dU</b>	<b>dL</b>	<b>dW</b>	<b>4-dU</b>
1	1,4957	1,363	1,997	2,5043
2			1,549	

Hasil pengujian asumsi klasik dapat disimpulkan bahwa data terdistribusi normal, tidak terjadi heterokedastisitas, dan tidak terjadi autokorelasi. Maka analisis regresi linier sederhana dapat dilanjutkan dan hasil dari model regresi linier ini bisa digunakan pada prediksi *losstime*.

### b. Produktivitas Alat

Produktivitas suatu alat didefinisikan sebagai kemampuan alat untuk memenuhi jumlah produksi alat per satuan waktu. Hubungan antara *cycle time* dan produktivitas bersifat terbalik, di mana pengurangan *cycle time* berkorelasi dengan peningkatan produktivitas. Selain itu, jarak tempuh juga merupakan faktor yang memengaruhi produktivitas alat peningkatan jarak tempuh cenderung menurunkan tingkat produktivitas [7]. Hasil produksi juga dihasilkan sesuai dengan hasil produktivitas [8]. Dari produksi yang dihasilkan, diasumsikan bahwa produktivitas sebesar 164,27 bcm/jam pada *fleet 1* dan 148,83 bcm/jam pada *fleet 2* telah terpenuhi untuk mendapatkan *losstime* optimal dari persamaan regresi linier sederhana. Berikut produktivitas dari alat gali muat.

**Tabel 7.** Produktivitas *excavator* Hitachi 350 GC

	<b>Fleet 1</b>	<b>Fleet 2</b>
Kapasitas <i>Bucket</i> (m <sup>3</sup> )	2	2
<i>Bucket Fill Factor</i>	90%	90%
Efisiensi Kerja	70%	65%
<i>Swell Factor</i>	80%	80%
<i>Cycle Time</i> (s)	22.09	22.64
Produktivitas (Bcm/jam)	164.27	148,83

### c. Analisis Regresi Bulan Agustus 2024

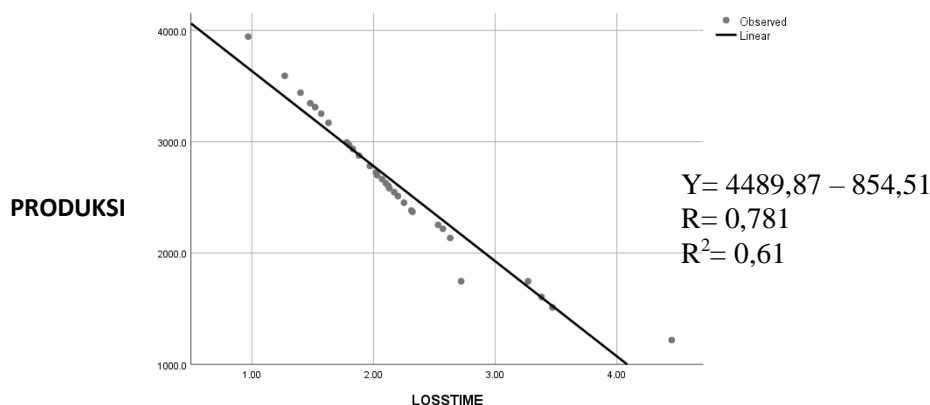
Dengan menggunakan analisis regresi linier sederhana, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *losstime* terhadap *produksi pengupasan overburden*. Melalui model regresi yang dihasilkan, dapat dilakukan estimasi nilai *losstime* yang optimal untuk mencapai target produksi yang diinginkan. Analisis ini melibatkan dua variabel, yaitu satu variabel bebas (*losstime*) dan satu variabel terikat (*produksi pengupasan overburden*). Target produksi bulan Agustus sebesar 276,583 bcm dengan rincian target produksi *fleet 1* 92.194 bcm dan *fleet 2* 76.204 sedangkan *fleet 3* 108.185 bcm. Namun untuk bulan agustus hanya dua *fleet* yang beroperasi dikarenakan *excavator* pada *fleet 3* mengalami *breakdown* selama kurang lebih satu bulan.

#### 1. *Fleet 1* (satu)

Berdasarkan hasil analisis regresi linier sederhana hubungan nilai *losstime* dan produksi dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$Y = a + bX$$

$$Y = 4489,87 - 854,51 X$$



Gambar 9. Regresi Linier Fleet 1

Dari persamaan regresi yang diperoleh, interpretasi terhadap koefisien model dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Konstanta  $a = 4489,87$

Nilai konstanta ini mengindikasikan bahwa apabila variabel independen *losstime* tidak memberikan kontribusi terhadap model (nilai *losstime* sama dengan nol), maka nilai produksi yang diprediksi adalah sebesar 4489,87 satuan. Dengan kata lain, konstanta ini merepresentasikan nilai dasar produksi ketika faktor *losstime* tidak berpengaruh.

- Koefisien  $b = - 854,51$

Tanda negatif pada koefisien *losstime* mengindikasikan adanya hubungan invers atau berbanding terbalik antara variabel *losstime* dan variabel dependen (produksi). Setiap peningkatan satu satuan pada *losstime* diprediksi akan menurunkan nilai produksi sebesar 854,51 satuan. Sebaliknya, penurunan satu satuan pada *losstime* akan meningkatkan nilai produksi sebesar 854,5 satuan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar waktu yang terbuang akibat *losstime*, maka produksi akan semakin menurun.

Analisis regresi linear menunjukkan nilai koefisien korelasi (R) sebesar 0,781 yang diartikan bahwa variabel *losstime* memiliki hubungan sebesar 78% terhadap variabel produksi. Selain itu, pada regresi juga menunjukkan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,61 mengindikasikan bahwa variabel *losstime* berpengaruh terhadap produksi sebesar 61%. Artinya, terdapat korelasi antara *losstime* dan produksi. Sisanya, sebesar 39% produksi dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang tidak dimasukkan dalam model regresi ini.

Dengan memanfaatkan persamaan regresi yang telah dihasilkan, simulasi dapat dilakukan untuk menentukan nilai optimal *losstime* yang diperlukan guna mencapai target produksi overburden perusahaan. Dengan demikian, persamaan regresi ini dapat menjadi alat bantu dalam pengambilan keputusan terkait upaya peningkatan efisiensi produksi.

$$Y = a + bX$$

$$Y = 4489,87 - 854,51 X$$

$$X = \frac{4489,87 - 2974}{854,51}$$

$$X = 1,77$$

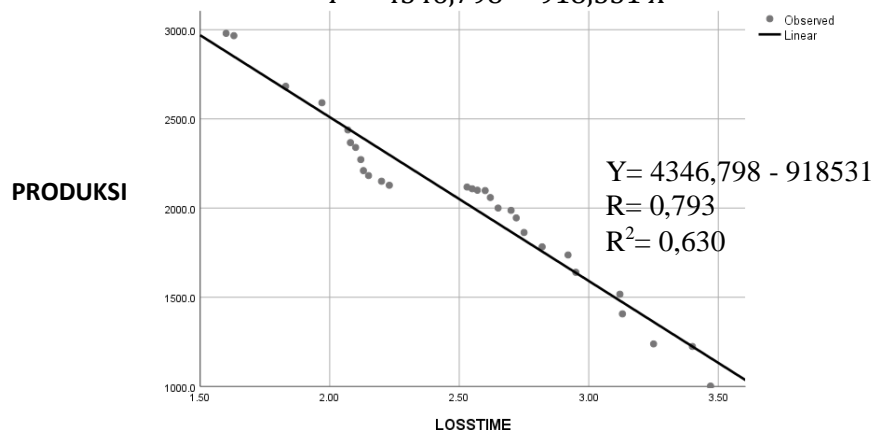
Dari perhitungan diatas diperoleh *losstime* optimal sebesar 1,77 jam per hari. Jika *losstime*  $\leq$  1,77 jam/hari maka target produksi 2974 bcm akan tercapai dengan asumsi produktivitas alat gali muat sebesar 164,27 bcm/jam terpenuhi, namun jika *losstime*  $>$  1,77 jam/hari dan produktivitas kurang dari 164,27 bcm/jam maka target produksi perhari tidak tercapai.

2. *Fleet 2* (dua)

Berdasarkan hasil analisis regresi linier sederhana hubungan nilai *losstime* dan produksi dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$Y = a + bX$$

$$Y = 4346,798 - 918,531 X$$



Gambar 10. Regresi Linier Fleet 2

Dari persamaan regresi yang diperoleh, interpretasi terhadap koefisien model dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Konstanta  $a = 4346,798$

Nilai konstanta ini mengindikasikan bahwa apabila variabel independen *losstime* tidak memberikan kontribusi terhadap model (nilai *losstime* sama dengan nol), maka nilai produksi yang diprediksi adalah sebesar 4346,798 satuan. Dengan kata lain, konstanta ini merepresentasikan nilai dasar produksi ketika faktor *losstime* tidak berpengaruh.

- Koefisien  $b = - 918,531$

Tanda negatif pada koefisien *losstime* mengindikasikan adanya hubungan invers atau berbanding terbalik antara variabel *losstime* dan variabel dependen (produksi). Setiap peningkatan satu satuan pada *losstime* diprediksi akan menurunkan nilai produksi sebesar 918,531 satuan. Sebaliknya, penurunan satu satuan pada *losstime* akan meningkatkan nilai produksi sebesar 918,531 satuan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar waktu yang terbuang akibat *losstime*, maka produksi akan semakin menurun.

Analisis regresi linear menunjukkan Analisis regresi linear menunjukkan nilai koefisien korelasi ( $R$ ) sebesar 0,793 yang diartikan bahwa variabel *losstime* memiliki hubungan sebesar 79,3% terhadap variabel produksi. Selain itu, pada regresi juga menunjukkan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,63 mengindikasikan bahwa variabel *losstime* berpengaruh terhadap produksi sebesar 63%. Artinya, terdapat korelasi antara *losstime* dan produksi. Sisanya, sebesar 37% produksi dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang tidak dimasukkan dalam model regresi ini.

Dengan memanfaatkan persamaan regresi yang telah dihasilkan, simulasi dapat dilakukan untuk menentukan nilai optimal *losstime* yang diperlukan guna mencapai target produksi overburden perusahaan.

$$Y = a + bX$$

$$Y = 4346,798 - 918,531 X$$

$$X = \frac{4346,798 - 2458,19}{918,531}$$

$$X = 2,06$$

Dari perhitungan diatas diperoleh *losstime* optimal sebesar 2,06 jam per hari. Jika *losstime*

$\leq 2,06$  jam/hari maka target produksi 2458,19 bcm akan tercapai tercapai dengan asumsi produktivitas alat gali muat sebesar 148,83 bcm/jam terpenuhi, namun jika *losstime*  $>2,09$  jam/hari dan produktivitas kurang dari 148,83 bcm/jam maka target produksi perhari tidak tercapai.

Setelah dilakukannya analisa serta perhitungan, maka disimpulkan bahwa *losstime* mempengaruhi hasil produksi pada *fleet* 1 dan *fleet* 2 rata-rata sebesar 62% mendekati penelitian sebelumnya oleh Sari, Murad, & Octova (2018) sebesar 56% [9] yang mengindikasikan adanya konsistensi penelitian terhadap literatur mengenai pengaruh *losstime* terhadap produksi. Selain itu, hubungan antara *losstime* dengan produksi pada *fleet* 1 dan *fleet* 2 adalah 78,7% nilai ini dikategorikan kuat [10]. Untuk mencapai target produksi bulan Agustus, diperoleh *losstime* optimal pada *fleet* 1 sebesar 1,77 jam/hari dan pada *fleet* 2 sebesar 2,06 jam/hari.

### 3. Analisa Perbedaan Kedua *fleet*

Hasil pemodelan regresi pada setiap *fleet* menunjukkan bahwa *losstime* bukanlah satu-satunya faktor yang mempengaruhi hasil produksi. Meskipun terdapat korelasi positif antara keduanya, koefisien determinasi yang diperoleh mengindikasikan bahwa variabel lain berkontribusi sebesar 38% terhadap variasi produksi. Variabel-variabel lain yang dapat berkontribusi terhadap variasi tersebut berupa factor eksternal seperti kondisi jalan dan *front loading* yang memengaruhi kinerja alat angkut dan alat gali muat, serta faktor internal seperti kondisi peralatan dan *skill* operator dalam keadaan produksi yang berubah-ubah di luar pengaruh *losstime* dan juga faktor kesadaran diri akan kedisiplinan kerja agar tidak terjadinya keterlambatan-keterlambatan. Dengan demikian, produksi tidak hanya dipengaruhi oleh jam kerja, namun juga oleh berbagai faktor kompleks lainnya.

Ditemukan perbedaan nilai konstanta a pada kedua *fleet*. Konstanta a *fleet* 1 senilai 4489,87 dan konstanta b *fleet* 2 senilai 4346,798. Nilai ini mengindikasikan perbedaan kinerja menghasilkan produksi yang berbeda pula sesuai dengan komponen dan kemampuan alat gali muat dan alat angkut yang digunakan. Selain itu terdapat perbedaan pada nilai *losstime* optimal. Untuk mencapai target produksi *fleet* 1 sebesar 92.194 bcm maka nilai *losstime* optimal sebesar 1,77 jam/hari. Sedangkan *losstime* optimal *fleet* 2 sebesar 2,06 jam/hari agar target produksi 76.204 bcm dapat tercapai. Adanya perbedaan nilai *losstime* ini dipengaruhi oleh perbedaan jumlah *losstime* aktual dan jumlah target produksi dari masing-masing *fleet*.

Analisis menunjukkan adanya korelasi yang erat antara tingkat produksi dan *losstime* optimal pada kedua *fleet*. Kenaikan dan penurunan produksi dipengaruhi secara signifikan oleh tingkat *losstime* yang optimal. Setiap perubahan pada variabel *losstime* akan mengakibatkan perubahan yang dapat diprediksi pada variabel produksi.

### 4. Prediksi *Losstime* September-Desember 2024

Produksi bulan September-Desember 2024 direncanakan dengan tiga *fleet*, namun untuk prediksi kali ini hanya memprediksi produksi pada dua *fleet*. Hal ini dikarenakan saat penelitian alat gali muat *fleet* 3 sedang mengalami *breakdown* selama kurang lebih sebulan jadi peneliti tidak bisa melakukan pengambilan data. Prediksi *losstime* diperoleh dari persamaan analisis regresi linier sederhana, dengan diketahui nilai *plan* produksi overburden (Y) per *fleet*, maka dapat dilakukan prediksi nilai *losstime* (X) yang terdapat pada tabel berikut:

Tabel 8. Prediksi *Losstime*

Bulan	<i>Fleet</i>	Plan Produksi/Bulan (Bcm)	Plan Produksi/Hari (Bcm)	<i>Losstime</i> /Hari (Jam)
September	1	147.644	2830,53	1,94
	2		2090,93	2,46
Oktober	1	127.275	2767,03	2,02
	2		1338,61	3,27
November	1	92.593	2723,26	2,07
	2		363,20	4,34

Desember	1		2575,11	2,24
	2	89.090	298,78	4,41

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa *losstime* merupakan pengaruh negatif terhadap produksi, ketika *losstime* meningkat maka hasil produksi akan menurun begitupun sebaliknya. Dari analisis regresi linier sederhana diperoleh nilai pengaruh *losstime* terhadap produksi sebesar 62%. *Losstime* optimal perbaikan untuk mencapai target produksi *overburden* 276,583 bcm bulan Agustus 2024 pada *fleet* 1 sebesar 1,77 jam/hari dan pada *fleet* 2 sebesar 2,06 jam/hari. Nilai prediksi *losstime* optimal untuk mencapai target produksi pada *fleet* 1 dan *fleet* 2 secara berurutan di bulan September sebesar 1,94 jam/hari dan 2,46 jam/hari; Bulan Oktober sebesar 2,02 jam/hari dan 3,27 jam/hari; Bulan November sebesar 2,07 jam/hari dan 4,34 jam/hari; serta di Bulan Desember sebesar 2,24 jam/hari dan 4,41 jam/hari. Dalam kegiatan penambangan tidak akan terlepas dari kerjasama antar *man power*, maka dari itu perlu ditingkatkan kedisiplinan *man power* baik itu dari pengawas, *driver* maupun *operator* dalam kegiatan pengupasan *overburden* sehingga jadwal yang telah direncanakan dapat terealisasi dengan baik. Agar penelitian selanjutnya lebih sempurna, dapat memanfaatkan analisis regresi linier berganda untuk pemahaman yang lebih komprehensif.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Megah Bara Sejahtera yang telah memfasilitasi pengumpulan data, serta dosen pembimbing utama dan dosen pembimbing pendamping yang telah membantu dalam tahap penyelesaian jurnal ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Maharani and A. Octova. (2019). Optimalisasi Pengumpanan Crusher dan Analisis Regresi Multivariat Terhadap Waktu Kerja Untuk Meminimalisir Losstime Agar Tercapai Target Produksi 300.000 Ton pada Penambangan Batu Granit Di PT. Trimegah Perkasa Utama. *Jurnal Bina Tambang*, (4).
- [2] Rivai, M. A., & Octova, A. (2021). Analisis Optimalisasi Loss Time Alat Gali Muat untuk Mencapai Target Produksi Overburden di Pit Timur PT Allied Indo Coal Jaya Kota Sawahlunto Sumatera Barat. *Jurnal Bina Tambang*, 6(4), 248-256.
- [3] Magdalena, H., & Saksono, F. Y. (2024). Optimalisasi Waktu Hambatan Excavator Untuk Mencapai Target Produksi Batubara Pit C CV Kutai Kumala Energy. *MINERAL*, 9(1), 1-8.
- [4] Suyono, M. S. (2015). *Analisis Regresi untuk Penelitian*. Deepublish.
- [5] Sunarto & Santoso, H. (2020). *Buku Saku Analisis Pareto*.
- [6] Iba, Z., & Wardhana, A. (2024). Analisis regresi dan analisis jalur untuk riset bisnis menggunakan SPSS 29.0 & Smart-PLS 4.0. M. Pradana, Penyunt.) Purbalingga, Kabupaten Purbalingga, Indonesia: CV. Eureka Media Aksara.
- [7] Yulanda, Y. A., Wiratama, J., Harahap, A. R., & Yudanto, V. S. Y. (2023). Upaya Pengurangan Durasi Slippery Jalan Angkut Overburden dan Rekomendasi Desain Geometri Jalan di PT. Bintang Sukses Energi: Efforts to Reduce the Slippery Duration of Overburden Transport Road and Recommendations for Road Geometry Design at PT. Bintang Sukses Energi. *JTK (Jurnal Teknik Kebumihan)*, 10(01), 1-10.
- [8] Ginting, S. D., Yulanda, Y. A., & Zahar, W. (2023). Evaluasi rencana penambangan tahunan 2022 untuk optimalisasi target produksi di PT Jambi Prima Coal Desa Pamusiran. *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*, 23(1), 122.
- [9] Sari, R. P., Murad, M., & Octova, A. (2018). Analisis Statistik untuk Mendapatkan Waktu Optimal dari Losstime dalam Memenuhi Produksi Penambangan Batubara di Area Pit Timur PT Artamulia Tatapratama. *Jurnal Bina Tambang*, 3(3), 943-952.
- [10] Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. *In Modern methods for business research* (pp. 295-336). Psychology Press.