

IMPLEMENTASI METODE VISUAL DATA MINING DAN REGRESI LINEAR SEDERHANA DALAM VISUAL ANALITIK DATA PENGADAAN PT. AZIMA INTI SEJATI

Muhammad Alfaqih Reybaharsyah¹, Diat Nurhidayat², Fuad Mumtas³

¹ Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Teknik Elektro, FT – UNJ

^{2,3} Dosen Prodi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Teknik Elektro, FT – UNJ

¹MuhammadAlfaqihReybaharsyah_1512618022@mhs.unj.ac.id, ²diat@unj.ac.id, ³fuadmumtas@unj.ac.id

Abstrak

Penelitian ini berfokus pada pengembangan analitik visual untuk mengoptimalkan pengolahan dataset pada PT. Azima Inti Sejati melalui implementasi teknik Visual Data Mining (VDM). Prosedur VDM dilaksanakan secara sistematis dalam tiga tahapan utama, meliputi Project Planning Phase untuk penyusunan rencana riset, Data Preparation Phase guna mengorganisir data, serta Data Analysis Phase untuk interpretasi informasi secara visual. Dalam praktiknya, studi ini mengintegrasikan metode Regresi Linear Sederhana sebagai instrumen analisis variabel dan memanfaatkan Google Data Studio untuk menghasilkan visualisasi data yang komprehensif. Berdasarkan evaluasi parameter koefisien korelasi, temuan penelitian mengonfirmasi adanya tren kenaikan signifikan pada performa PT. Azima Inti Sejati setiap tahunnya dalam periode lima tahun terakhir. Seluruh hasil analisis tersebut dipresentasikan melalui dashboard interaktif yang memudahkan pemantauan perkembangan perusahaan secara berkala.

Kata kunci : Google Data Studio, Regresi Linear Sederhana, Visual Analitik, Visual Data Mining.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi modern menuntut proses pengolahan data dalam dunia kerja dilakukan secara cepat, akurat, dan efisien. Namun, pada kenyataannya, banyak korporasi yang masih mempertahankan metode manual yang berisiko memicu kesalahan interpretasi serta ambiguitas dalam memahami output data. Sebagai solusi, penggabungan antara analisis statistik dan visualisasi informasi—atau yang dikenal sebagai analitik visual—menjadi instrumen krusial dalam mendukung pengambilan keputusan strategis. Untuk menghasilkan analisis yang kredibel, metode *Visual Data Mining* (VDM) diterapkan karena memiliki tahapan yang sistematis dan terstruktur (Riadi & Setiawan, 2018). Dalam pelaksanaannya, VDM memerlukan teknik analisis statistik seperti Regresi Linear Sederhana, yang dipilih dalam studi ini karena kemampuannya memberikan prediksi dengan tingkat akurasi tinggi dan relevan terhadap objek penelitian (Riadi & Setiawan, 2018).

Sebagai entitas swasta yang baru berkembang, PT. Azima Inti Sejati teridentifikasi masih mengandalkan mekanisme pencatatan manual berbasis buku dalam pengelolaan datanya. Observasi peneliti menunjukkan bahwa praktik konvensional ini kurang efektif karena membatasi kapasitas perusahaan dalam melakukan analisis, visualisasi, maupun evaluasi data secara mendalam. Implementasi teknologi analitik dan visualisasi data merupakan langkah fundamental yang tidak hanya mampu mengoptimalkan efisiensi operasional, tetapi juga memandu manajemen menuju pengambilan keputusan yang lebih tepat (Stodder, 2013). Saat ini, pembuatan grafik pemantauan fluktuasi permintaan di PT. Azima Inti Sejati masih dilakukan secara fisik, sehingga distribusi informasi menjadi terhambat dan akurasi penghitungan rasio sulit dipastikan. Kondisi tersebut menjadi faktor utama mengapa pihak manajemen belum memiliki wawasan strategis (*insight*) yang jelas terhadap basis data yang mereka miliki.

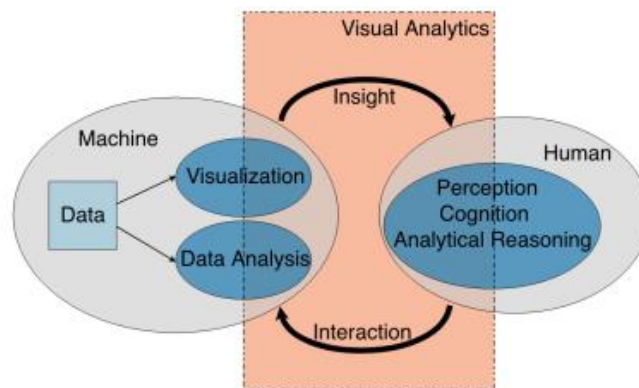
Dengan volume data yang semakin meningkat, PT. Azima Inti Sejati membutuhkan solusi yang dapat mengubah data mentah menjadi pengetahuan bisnis yang berharga. Penelitian ini hadir untuk mengimplementasikan teknik analitik visual pada data krusial perusahaan dengan memanfaatkan Google Data Studio sebagai instrumen visualisasi. Melalui sinergi antara pendekatan *Visual Data Mining* dan analisis Regresi Linear Sederhana, studi ini bertujuan menghasilkan *dashboard* interaktif yang memuat pola pengadaan barang. Output penelitian ini diproyeksikan menjadi sumber informasi utama bagi manajemen dalam memahami dinamika data perusahaan secara menyeluruh dan komprehensif.

2. Dasar Teori

Bagian ini menyajikan kerangka teoretis yang relevan dengan topik penelitian serta menjadi acuan dasar dalam proses perancangan yang dikembangkan.

2.1. Visual Analitik

Analitik visual didefinisikan sebagai disiplin ilmu yang mempelajari penalaran analisis dengan dukungan antarmuka visual yang interaktif (Thomas & Cook, 2005) Secara lebih luas, bidang ini bersifat multidisiplin yang mengintegrasikan konsep visualisasi, algoritma analisis data, serta penalaran analitis guna mengoptimalkan pemanfaatan visualisasi data bagi pengguna. Esensi dari analitik visual adalah perannya sebagai jembatan penghubung yang memfasilitasi interaksi antara kapasitas kognitif manusia dengan kompleksitas data, sebagaimana diilustrasikan dalam kerangka kerja pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Visual Analitik

2.2. Analisis Data

Analisis data didefinisikan sebagai serangkaian aktivitas yang melibatkan investigasi mendalam serta pembentukan model representatif dari sekumpulan data dengan tujuan untuk menemukan informasi yang penting dan mendukung penentuan keputusan dengan menggunakan prosedur statistika dan/atau teknik – teknik logika. analisis data menyimpulkan data – data yang terkumpul, melibatkan interpretasi data yang dikumpulkan melalui penalaran analitik dan logika untuk menentukan pola – pola, hubungan atau tren dalam suatu kumpulan data.

2.3. Visualisasi Data

Visualisasi data pada dasarnya adalah upaya untuk memperjelas signifikansi informasi dengan menyajikannya dalam format visual. Proses ini mencakup pengembangan dan analisis representasi grafis dari data agar lebih mudah dipahami sebagai informasi yang bermakna. Lebih dari sekadar mengonversi angka menjadi grafik, teknik ini menuntut perencanaan yang matang, sebab setiap karakteristik data membutuhkan pendekatan visualisasi tertentu yang relevan dengan tujuan analisisnya. Dari perspektif analitik, visualisasi menyajikan dua fungsi utama, yaitu mengeksplorasi data dan menjelaskannya (Iliinsky & Steele, 2011).

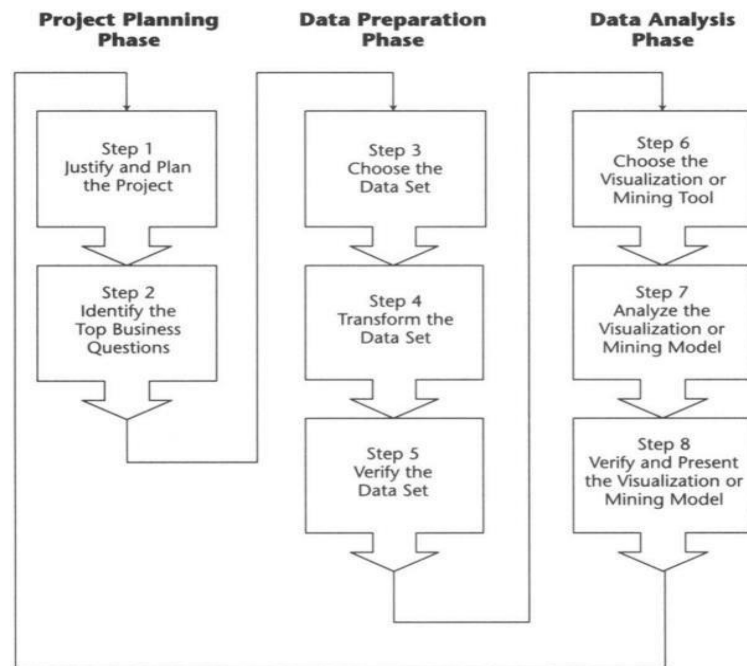
(Fry, 2008) merumuskan tujuh tahapan sistematis dalam proses visualisasi data sebagai berikut:

1. *Acquire*, yaitu aktivitas penghimpunan data dari beragam sumber referensi.
2. *Parse*, di mana data dikonversi ke dalam format tertentu dan dikelompokkan agar siap untuk diolah.
3. *Filter*, yang berfungsi menyaring dan membuang data yang tidak relevan.
4. *Mine* dilakukan dengan menerapkan teknik statistika atau *data mining* guna mengidentifikasi pola-pola matematis.
5. *Represent*, yakni mentransformasikan data ke dalam bentuk grafis; ketepatan pemilihan model di sini sangat menentukan kualitas visualisasi.
6. *Refine*, untuk menyempurnakan aspek estetika agar lebih informatif.
7. *Interact*, guna menyematkan fitur interaktif yang memungkinkan pengguna memanipulasi data secara mandiri.

Dalam penerapannya, mengurangi waktu untuk memperoleh wawasan adalah tujuan penting untuk meningkatkan kemampuan dalam visualisasi data pada intelijen bisnis, penemuan data, dan pengaplikasian analitik. Saat ini, bukan hanya manajer operasi dari bidang usaha yang perlu ditindaklanjuti untuk memperoleh wawasan dari data latensi rendah (Stodder, 2013).

2.4. Visual Data Mining (VDM)

Visual Data Mining (VDM) merupakan sebuah metodologi komprehensif yang berfungsi sebagai kerangka kerja sistematis dalam memandu seluruh siklus pengembangan visualisasi data, mulai dari tahap persiapan hingga eksekusi akhir (Aryanti & Setiawan, 2018). Pendekatan ini mengintegrasikan analisis statistik dengan teknik visualisasi guna mengekstraksi informasi berharga serta pola-pola krusial dari kumpulan data yang kompleks. Secara struktural, prosedur VDM diklasifikasikan ke dalam tiga tingkatan operasional utama, yaitu *Project Planning*, *Data Preparation*, dan *Data Analysis*, yang memungkinkan proses investigasi data dilakukan secara dinamis dan informatif (Aldowah dkk., 2019; D. A. Keim dkk., 2004; D. Keim & Ward, 2002; Rossi, 2006). Alur kerja metodologi ini dapat dilihat lebih rinci pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Tahapan Visual Data Mining

1. Tahap Perencanaan (*Project Planning Phase*)
 - *Justify and Plan the Project*: Merupakan langkah awal untuk menyusun rencana kerja dan menentukan urgensi proyek.
 - *Identify the Top Business Questions*: Melakukan identifikasi serta pemetaan pertanyaan bisnis inti yang ingin dijawab melalui analisis data.
2. Tahap Persiapan Data (*Data Preparation Phase*)
 - *Choose the Data Set*: Menentukan dan menyeleksi kumpulan data yang relevan dengan tujuan penelitian.
 - *Transform the Data Set*: Melakukan proses transformasi dan pembersihan data (*data cleaning*) agar siap diolah.
 - *Verify the Data Set*: Melakukan verifikasi akhir untuk memastikan kualitas dan validitas data yang telah disiapkan.
3. Tahap Analisis Data (*Data Analysis Phase*)
 - *Choose the Visualization or Mining Tool*: Menentukan perangkat lunak atau instrumen visualisasi yang paling sesuai untuk mengolah data.
 - *Analyze the Visualization or Mining Model*: Memilih serta menganalisis model visualisasi yang paling tepat untuk merepresentasikan informasi.
 - *Verify and Present the Visualization or Mining Model*: Melakukan validasi terhadap model visualisasi yang dihasilkan sebelum dipresentasikan kepada pihak manajemen.

2.5. Regresi Linear Sederhana

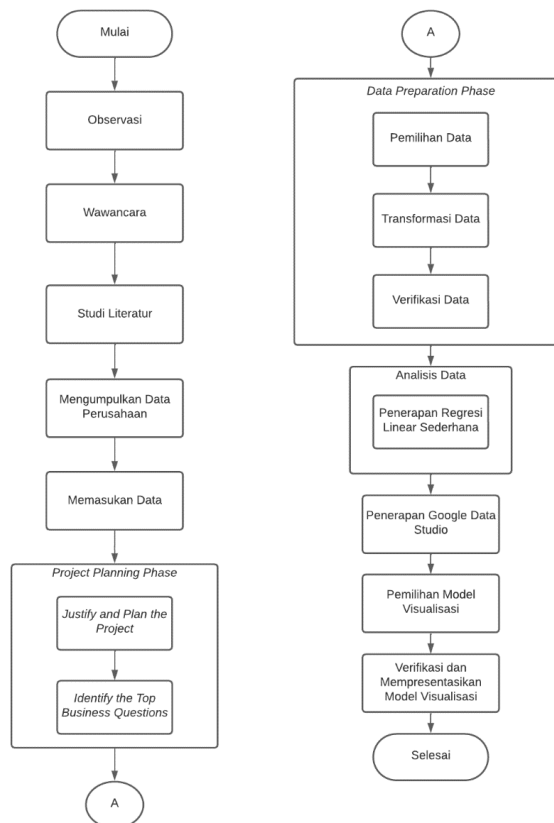
Metode Regresi Linear Sederhana dipilih dalam studi ini karena kemampuannya dalam menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi sesuai dengan karakteristik data yang diolah (Siren dkk., 2019). Secara teknis, model ini digunakan untuk memetakan serta menggambarkan hubungan fungsional antara satu variabel bebas atau prediktor

(X) dengan satu variabel terikat atau respons (Y). Implementasi regresi dalam penelitian ini bertujuan untuk mengukur kekuatan relasi antar variabel yang dibuktikan melalui kalkulasi Koefisien Korelasi (r), Koefisien Determinasi (r^2), serta Koefisien Penentu (KP). Guna menginterpretasikan hasil tersebut, penelitian ini merujuk pada standar klasifikasi kekuatan hubungan menurut Sarwono, (2007), berikut ini:

- 0: Tidak terdapat korelasi antar variabel.
- $> 0 - 0,25$: Tingkat korelasi sangat lemah.
- $> 0,25 - 0,5$: Tingkat korelasi cukup.
- $> 0,5 - 0,75$: Tingkat korelasi kuat.
- $> 0,75 - 0,99$: Tingkat korelasi sangat kuat.
- 1: Hubungan korelasi sempurna positif.
- -1: Hubungan korelasi sempurna negatif

3. Metodologi

Siklus atau tahapan sistematis dalam pelaksanaan penelitian ini direpresentasikan secara visual melalui diagram alir yang disajikan pada Gambar 3.1. Prosedur pengumpulan informasi dalam penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan sistematis sebagai berikut:



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

3.1. Observasi Lapangan

Tahap awal penelitian dilakukan melalui pengamatan langsung di PT. Azima Inti Sejati. Aktivitas ini difokuskan untuk mengidentifikasi problematika operasional yang sedang dihadapi serta memverifikasi ketersediaan data primer yang akan dijadikan objek analisis utama dalam studi ini.

3.2. Wawancara Mendalam

Peneliti melakukan sesi tanya jawab dengan pihak manajemen perusahaan guna memperoleh gambaran komprehensif mengenai profil bisnis, mekanisme pengolahan data yang berjalan saat ini, serta berbagai aspek teknis lainnya yang relevan dengan konteks riset analitik visual.

3.3. Studi Literatur

Guna memperkuat landasan teoretis, peneliti melakukan penelusuran pustaka secara mendalam. Proses ini mencakup pengumpulan dan penelaahan informasi dari berbagai referensi otoritatif, seperti buku teks, jurnal penelitian, serta artikel ilmiah yang berkaitan dengan visualisasi data dan pertambangan data.

3.4. Mengumpulkan Data Perusahaan

Penelitian ini memanfaatkan basis data historis yang bersumber dari internal perusahaan. Dataset yang digunakan adalah data pengadaan barang PT. Azima Inti Sejati dengan rentang waktu pengamatan selama enam tahun, dihitung sejak tahun 2016 hingga 2021.

3.5. Memasukkan Data

Data mentah yang telah dihimpun kemudian dikonversi ke dalam format digital menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel. Langkah ini bertujuan untuk memudahkan pemrosesan data pada tahap berikutnya, yakni fase pembersihan (*cleansing*) dan transformasi data sebelum masuk ke tahap analisis visual.

3.6. Project Planning Phase

Fase ini berfokus pada pengorganisasian struktur penelitian, mulai dari identifikasi kebutuhan strategis hingga penyusunan estimasi waktu pelaksanaan. Terdapat dua aktivitas fundamental yang dilakukan dalam tahapan ini, yaitu:

1. *Justify and Plan the Project*

Peneliti menyusun rencana visualisasi secara menyeluruh, yang mencakup pemilihan representasi grafis, prosedur teknis pengerjaan, serta penetapan sasaran analisis. Studi ini memanfaatkan data sekunder berupa laporan pengadaan PT. Azima Inti Sejati dalam rentang waktu enam tahun (2016–2021). Adapun instrumen utama yang digunakan untuk memfasilitasi visualisasi data adalah platform Google Data Studio.

2. *Identify the Top Business Questions*

Langkah ini dilakukan untuk memetakan kebutuhan informasi spesifik dari para pemangku kepentingan di PT. Azima Inti Sejati. Basis data yang digunakan untuk menjawab kebutuhan tersebut adalah riwayat pengadaan barang dan jasa perusahaan selama periode enam tahun terakhir (2016–2021).

3.7. Data Preparation Phase

Rangkaian prosedur berikut diterapkan guna memastikan dataset telah memenuhi standar teknis sebelum dilanjutkan ke tahap analisis. Terdapat tiga aktivitas utama dalam fase ini, yaitu:

1. Pemilihan Data

Dataset yang telah di-input ke dalam format Microsoft Excel disaring dan dikelompokkan secara kronologis berdasarkan urutan tahunnya.

2. Transformasi Data

Setelah proses seleksi, data melalui tahap transformasi untuk menghilangkan ketidakteraturan melalui proses pembersihan. Peneliti fokus pada penanganan tiga jenis kendala data:

- Data tak lengkap: Atribut data yang memiliki nilai kosong atau hilang.
- *Data Noise*: Data yang mengandung kesalahan (*error*) atau pencilan (*outliers*) yang signifikan dibandingkan pola dataset lainnya.
- *Data Redundancy*: Duplikasi data yang berulang secara tidak perlu. Proses pembersihan data ini dioptimalkan dengan menggunakan perangkat lunak sumber terbuka (*open source*), yaitu Open Refine.

3. Verifikasi Data

Tahap akhir dari fase ini adalah melakukan validasi ulang untuk memastikan dataset benar-benar bebas dari kesalahan teknis serta telah tersusun secara rapi dan konsisten berdasarkan parameter baris data yang ditetapkan.

3.8. Analisis Data

Implementasi Visual Data Mining dalam studi ini memerlukan teknik analisis data yang sistematis, yakni melalui metode Regresi Linier Sederhana. Pendekatan ini dilakukan dengan mengalkulasi nilai koefisien korelasi, determinasi, serta koefisien penentu. Tujuan utamanya adalah untuk memetakan keterkaitan antara variabel independen (X), yang merepresentasikan hasil pengurukan, terhadap variabel dependen (Y) berupa hasil komoditas selama kurun waktu lima tahun.

3.9. Penerapan Google Data Studio

Pada tahap ini, peneliti memanfaatkan platform Google Data Studio sebagai instrumen utama untuk melakukan visualisasi data. Dataset yang telah melalui proses analisis dan dikonversi ke dalam format *Comma Separated Values* (CSV) diunggah ke dalam sistem Google Data Studio. Proses ini memungkinkan data yang sebelumnya bersifat mentah ditransformasikan menjadi representasi grafis yang interaktif dan mudah dipahami.

3.10. Pemilihan Model Visualisasi

Pada tahapan ini, peneliti menentukan bentuk grafis yang akan digunakan dalam visualisasi data. Proses pemilihan model yang akurat sering kali menjadi aspek yang kompleks; ketersediaan opsi diagram yang terlalu beragam berpotensi menghambat pencapaian target esensial, yaitu komunikasi informasi yang jelas dan bermakna (Sosulski, 2019), tiap tipe diagram menampilkan tipe data tertentu seperti:

1. Diagram batang, menampilkan tingkatan data berdasarkan sumbernya.
2. Diagram garis menyampaikan perubahan selama periode waktu tertentu.
3. Histogram, menampilkan frekuensi dari variabel tunggal.
4. Diagram Pie menunjukkan proporsi dalam keseluruhan data.

3.11. Verifikasi dan Mempresentasikan Model Visualisasi

Tahap akhir dari metodologi ini melibatkan perumusan simpulan berdasarkan informasi yang diekstraksi dari hasil pengolahan serta penggambaran data secara visual. Seluruh temuan strategis tersebut diintegrasikan ke dalam struktur *dashboard* yang telah dirancang secara sistematis. Instrumen *dashboard* ini berfungsi sebagai representasi final sekaligus media presentasi utama untuk memaparkan wawasan (*insight*) data yang ditemukan kepada pemangku kepentingan.

4. Hasil dan Analisis

Representasi analitik visual dari data PT. Azima Inti Sejati dikembangkan melalui metodologi *Visual Data Mining* hingga tahap validasi dan presentasi menggunakan instrumen Google Data Studio. Proses analitik ini bertujuan untuk mentransformasikan data perusahaan ke dalam model visualisasi yang berbasis pada kesimpulan hasil analisis mendalam. Evaluasi terhadap dataset perusahaan dilakukan dengan menerapkan teknik Regresi Linear Sederhana untuk menjamin akurasi temuan. Adapun rincian data pengadaan tahunan perusahaan disajikan secara komprehensif pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2.

Tabel 4.1 Data Pengadaan per Tahun

Tahun	Jumlah Data	Nama Komoditas	Satuan Unit	Hasil Pengukuran (X)	Hasil Komoditas (Y)
2016	262	Pasir Gunung	Kg	9,807,190	3,420,120
2017	398	Boulder	Kg	17,855,200	14,826,960
2018	270	Boulder	Kg	12,054,700	10,000,070
2019	330	Boulder	Kg	14,279,460	12,442,210
2021	265	Timah Putih	Kg	948,330	763,060
Total				54.944.880	41.452.420

Tabel 4.2. Hasil X², Y², dan XY

Tahun	X ²	Y ²	XY
2016	96.180.975.696.100	11.697.220.814.400	33.541.766.662.800
2017	318.808.167.040.000	219.838.742.841.600	264.738.336.192.000
2018	145.315.792.090.000	100.001.400.004.900	120.547.843.829.000
2019	203.902.977.891.600	154.808.589.684.100	177.668.040.006.600
2021	899.329.788.900	582.260.563.600	723.632.689.800
Total	765.107.242.506.600	486.928.213.908.600	597.219.619.380.200

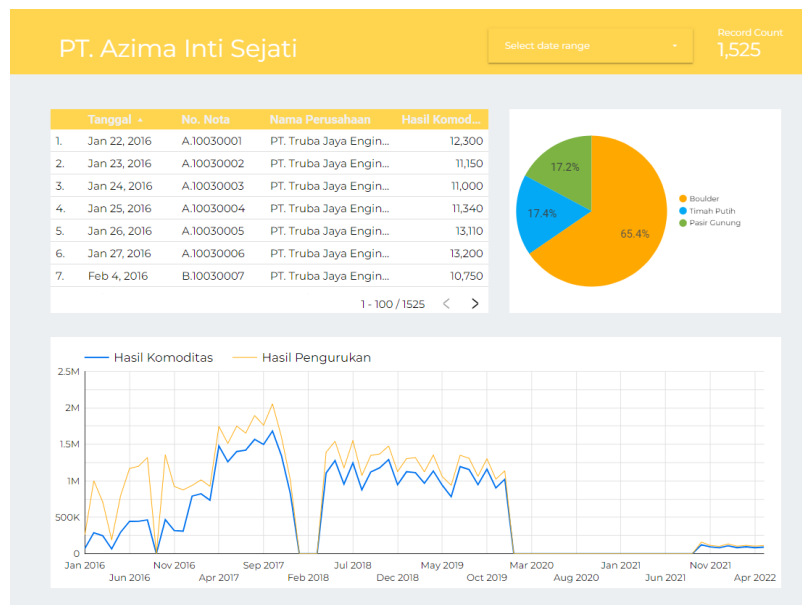
Berdasarkan hasil analisis Regresi Linear Sederhana, dataset pengadaan PT. Azima Inti Sejati menunjukkan tren peningkatan yang konsisten selama lima tahun masa operasional. Pertumbuhan positif ini mengindikasikan perkembangan bisnis yang sehat, sebagaimana dibuktikan oleh nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,932. Merujuk

pada klasifikasi Sarwono, (2007), nilai tersebut menunjukkan adanya hubungan yang sangat kuat antara variabel hasil pengukuran (Y) dengan hasil komoditas (X). Selain itu, ditemukan nilai koefisien penentu (R²) sebesar 86,80%, yang mencerminkan besarnya pengaruh variabel terhadap variasi fluktuasi hasil komoditas (Y). Ringkasan hasil perhitungan statistik ini dapat dicermati pada Tabel 4.3.

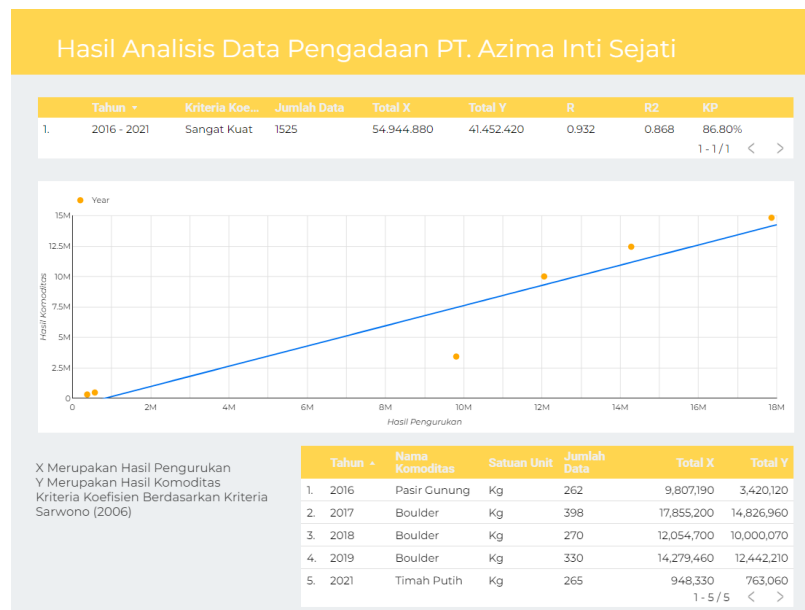
Tabel 4.3. Hasil Analisis Regresi Linear Sederhana

Tahun	Kriteria Koefisien	Total X	Total Y	R	R ²	KP
2016 – 2021	Sangat Kuat	54,944,880	41,452,420	0.932	0.868	86.80%

Penggunaan Google Data Studio terbukti efektif dalam menyajikan *dashboard real-time* untuk data operasional seperti pengadaan, yang pada akhirnya meningkatkan efisiensi perusahaan. Implementasi analitik data besar dengan model visualisasi serupa sangat mendukung proses perencanaan pengadaan strategis (Team, 2024; Xu dkk., 2023). Seluruh dataset pengadaan PT. Azima Inti Sejati beserta temuan dari analisis Regresi Linear Sederhana telah diintegrasikan ke dalam *dashboard* interaktif yang dipaparkan melalui ilustrasi grafis pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2.



Gambar 4.1. Dashboard Google Data Studio – Halaman Pertama



Gambar 4.2. Dashboard Google Data Studio – Halaman Dua

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis Regresi Linear Sederhana, dataset pengadaan PT. Azima Inti Sejati menunjukkan tren peningkatan yang konsisten selama lima tahun masa operasional. Hal ini dibuktikan dengan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,932, yang menurut klasifikasi Sarwono (2006) menunjukkan hubungan yang sangat kuat antara variabel hasil pengukuran (X) dan hasil komoditas (Y). Selain itu, ditemukan nilai koefisien penentu (KP) sebesar 86,80%, yang mencerminkan besarnya kontribusi variabel X terhadap fluktuasi variasi hasil komoditas (Y). Implementasi regresi linear sederhana terbukti efektif dalam memprediksi tren pengadaan dengan tingkat kesalahan ($RMSE$) yang rendah, sehingga sangat mendukung optimalisasi manajemen rantai pasok. Pendekatan ini sejalan dengan aplikasi analitik visual dalam jaringan suplai yang mampu meningkatkan efisiensi operasional (Park dkk., 2016; Syahri dkk., 2025). Mengingat perusahaan masih melanjutkan aktivitas penambangan timah putih pada tahun 2022, penerapan metode ini sangat krusial untuk memantau pertumbuhan hasil komoditas secara berkelanjutan. Sebagai output akhir, penelitian ini menghasilkan dashboard Google Data Studio yang mengintegrasikan dataset terolah ke dalam berbagai model visualisasi interaktif.

5.2. Saran

Guna pengembangan penelitian dan analisis di masa mendatang, peneliti merumuskan beberapa saran strategis sebagai berikut:

1. Pada tahap akhir metodologi *Visual Data Mining*, diharapkan proses verifikasi dapat dilakukan secara lebih intensif dengan melibatkan pemangku kepentingan terkait guna menjamin tingkat akurasi dan relevansi hasil akhir yang lebih tinggi.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi berbagai teknik analisis data alternatif yang lebih spesifik dan adaptif terhadap karakteristik unik dari dataset yang digunakan.
3. Dalam penggunaan Open Refine sebagai instrumen pembersihan data, diperlukan ketelitian yang tinggi mengingat kualitas data yang dibersihkan bersifat sangat krusial terhadap validitas temuan penelitian secara keseluruhan.

Daftar Pustaka:

- Aldowah, H., Al-Samarraie, H., & Fauzy, W. M. (2019). Educational data mining and learning analytics for 21st century higher education: A review and synthesis. *Telematics and Informatics*, 37, 13–49. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2019.01.007>
- Aryanti, D., & Setiawan, J. (2018). Visualisasi Data Penjualan dan Produksi PT Nitto Alam Indonesia Periode 2014-2018. *Universitas Multimedia Nusantara, Vol 9 No 2*. <https://doi.org/10.31937/si.v9i2.991>
- Fry, B. (2008). *Visualizing Data*. O'Reilly Media. <https://books.google.co.id/books?id=RRswXg4pJhcC>

- Iliinsky, N., & Steele, J. (2011). *Designing Data Visualizations: Representing Informational Relationships*. O'Reilly Media. https://books.google.co.id/books?id=Mp_R-vs00EoC
- Keim, D. A., Sips, M., & Ankerst, M. (2004). Visual Data-Mining Techniques. *Visualization Handbook*, 831–843. <https://doi.org/10.1016/B978-012387582-2/50045-9>
- Keim, D., & Ward, M. (2002). Chapter 1 Visual Data Mining Techniques. *Techniques*.
- Park, H., Bellamy, M. A., & Basole, R. C. (2016). Visual analytics for supply network management: System design and evaluation. *Decision Support Systems*, 91, 89–102. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.dss.2016.08.003>
- Riadi, B., & Setiawan, J. (2018). Visualisasi Data dan Prediksi Perkembangan Impor Barang di Indonesia Tahun 2010 – 2014. *Universitas Multimedia Nusantara, Vol 9 No 2*. <https://doi.org/10.31937/si.v9i2.998>
- Rossi, F. (2006). Visual data mining and machine learning. *ESANN 2006 Proceedings - European Symposium on Artificial Neural Networks*, 251–264.
- Sarwono, J. (2007). Analisis jalur untuk riset bisnis dengan SPSS. *Yogyakarta: Andi Offset*.
- Siren, V. A. K., Setiawan, N. Y., & Rokhmawati, R. I. (2019). Evaluasi Kualitas Perangkat Lunak Menggunakan ISO / IEC 9126-4 Quality In Use (Studi Kasus: FILKOM Apps). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(2), 1625–1632.
- Sosulski, K. (2019). Data Visualization Made Simple: Insights into becoming visual. In *Data Visualization Made Simple*. <https://doi.org/10.4324/9781315146096>
- Stodder, D. (2013). Data Visualization and Discovery for Better Business Decisions. *TDWI Best Practices Report, Third Quarter, 1(July)*.
- Syahri, I. N., Martanto, M., Dikananda, A. R., & Mulyawan, M. (2025). Implementasi Algoritma Regresi Linear Untuk Model Prediksi Penjualan Di Toko Amanda Brownies. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(2). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i2.6337>
- Team, Y. (2024). *Real-life examples of effective data visualization using Google Data Studio*. Yittbox Blog. <https://doi.org/doi:10.1234/yittbox.2024>
- Thomas, J. J., & Cook, K. A. (2005). *Illuminating the Path: The Research and Development Agenda for Visual Analytics*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:60837336>
- Xu, J., Pero, M., & Fabbri, M. (2023). Unfolding the link between big data analytics and supply chain planning. *Technological Forecasting and Social Change*, 196, 122805. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122805>