

Enhancing Sales Reporting with Data Warehousing and Visualization: A Case Study at Graha Mas

Ida Bagus Gede Sarasvananda¹ * , Putu Dian Maryani², I Nyoman Arnawan²

¹ Universitas Udayana, Indonesia

² Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail: sarasvananda@unud.ac.id

Article History

Received:

Aug 7th, 2025

Revised:

Oct 5th, 2025

Accepted:

Oct 10th, 2025

Keywords

Business Intelligence;

Data Warehouse; ETL;

Google Data Studio;

Sales Visualization.

ABSTRACT

This study aims to enhance the sales reporting process by implementing a data warehouse and interactive data visualization, with a case study at Graha Mas. The research adopts the Kimball Nine Step Methodology to guide the development of the data warehouse, supported by the Extract, Transform, Load (ETL) process using Pentaho Data Integration (PDI). Sales data sourced from Excel files undergoes batch processing to ensure data consistency and cleanliness before being stored in the warehouse. A star schema model was applied to structure the data warehouse, consisting of dimension tables for customers, products, and locations, and fact tables for sales categorized by customer, product, and city. The final data is visualized through Google Data Studio dashboards, enabling users to interactively explore sales trends by product, time period, and region. These visualizations assist business decision-makers in identifying high-performing products, monitoring regional sales distribution, and planning inventory more effectively. User acceptance testing (UAT) involving business users resulted in an acceptance score of 89%, indicating that the system meets user needs in terms of data clarity, accuracy, and usability. This research concludes that the proposed solution significantly improves the sales monitoring process at Graha Mas and can serve as a practical reference for similar businesses seeking to adopt cloud-based business intelligence solutions.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



PENDAHULUAN

Peningkatan efisiensi bisnis pada era digital saat ini menuntut setiap perusahaan, termasuk sektor ritel bahan bangunan, untuk mengelola dan menganalisis data penjualan secara lebih sistematis dan informatif. Perkembangan teknologi informasi yang pesat, seperti kemunculan big data, komputasi awan (*cloud computing*), dan analitik berbasis kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), telah mengubah cara perusahaan dalam mengelola informasi dan mengambil keputusan strategis [1], [2], [3], [4], [5]. Namun, Toko Bangunan Graha Mas yang telah beroperasi lebih dari 16 tahun masih mengelola data penjualannya secara manual menggunakan tabel di Microsoft Excel, yang memiliki keterbatasan dalam menyajikan informasi yang mendalam dan visual. Kondisi ini menyulitkan pemilik usaha dalam memahami tren penjualan dan pola perilaku pelanggan, sehingga keputusan bisnis sering kali diambil tanpa landasan data yang kuat. Permasalahan tersebut menunjukkan adanya kebutuhan mendesak akan sistem pengelolaan dan visualisasi data yang mampu menyajikan informasi penjualan secara akurat, cepat, dan mudah dipahami [6],[7]. Penerapan digitalisasi dan transformasi teknologi dalam sektor ritel, khususnya melalui adopsi sistem manajemen data dan visualisasi interaktif, telah terbukti meningkatkan efisiensi operasional dan mendukung pengambilan keputusan berbasis data[8],[9].

Berdasarkan kondisi tersebut, dapat dirumuskan beberapa permasalahan utama dalam penelitian ini, yaitu: (1) bagaimana merancang dan membangun sistem data warehouse untuk mengelola data penjualan di Toko Bangunan Graha Mas secara terstruktur dan efisien; (2) bagaimana memanfaatkan proses *Extract, Transform, Load* (ETL) untuk menyiapkan data penjualan yang siap dianalisis; dan (3) bagaimana menyajikan visualisasi data yang interaktif menggunakan Google Data Studio agar pemilik usaha dapat memahami informasi penjualan secara intuitif.

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem data warehouse dengan pendekatan *Nine Steps Kimball*, mengintegrasikan proses ETL melalui aplikasi *Pentaho Data Integration*, serta mengembangkan visualisasi data penjualan berbasis *Google Data Studio* [10],[11]. Dengan pendekatan ini, diharapkan data penjualan yang tersebar dapat diolah menjadi informasi yang bermanfaat dan disajikan dalam bentuk grafik dan dashboard yang mendukung pengambilan keputusan bisnis secara lebih cepat dan tepat [12],[13].

Urgensi penelitian ini terletak pada perlunya transformasi digital dalam sistem pelaporan penjualan pada sektor usaha kecil dan menengah, khususnya toko bangunan. Penggunaan data warehouse dan visualisasi data tidak hanya akan meningkatkan efisiensi internal perusahaan, tetapi juga memperkuat kemampuan manajerial pemilik usaha dalam merespon dinamika pasar secara data-driven. Hal ini sejalan dengan tren bisnis modern yang mengedepankan analisis berbasis data sebagai dasar strategi dan pertumbuhan usaha [7].

Kontribusi dari penelitian ini adalah menghadirkan model sistem pelaporan penjualan yang terintegrasi dan visual, yang dapat menjadi rujukan bagi UMKM di bidang ritel konstruksi dalam menerapkan teknologi informasi untuk pengelolaan data penjualan [14][15]. Selain itu, hasil dari penelitian ini juga diharapkan dapat dipublikasikan dalam jurnal nasional ber-ISSN sebagai bagian dari kontribusi akademik dalam pengembangan sistem informasi berbasis data warehouse dan visualisasi [8].

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan sistem berbasis data *warehouse* dengan metode *Nine Steps Kimball* [11],[16], yang merupakan salah satu pendekatan sistematis dan terstruktur dalam pembangunan data warehouse untuk mendukung proses analisis dan pelaporan [17],[18],[19]. Berikut adalah sembilan langkah yang diterapkan dalam penelitian ini:

1. *Choosing the Process*

Langkah pertama adalah memilih proses bisnis utama yang akan menjadi fokus dari pembangunan data *warehouse*. Dalam penelitian ini pemilihan proses bisnis ditunjukkan pada [Tabel 1](#), proses yang dipilih adalah penjualan produk di Toko Bangunan Graha Mas, karena merupakan inti dari aktivitas bisnis yang membutuhkan pelaporan dan analisis yang akurat.

[Tabel 1](#). Memilih proses bisnis

Proses Bisnis	Deskripsi
Laporan Penjualan	Proses untuk menyimpan semua transaksi penjualan

2. *Choosing the Grain*

Penentuan *grain* dilakukan untuk mendefinisikan tingkat detail data yang akan disimpan. Penelitian ini menggunakan *grain* transaksi penjualan per-produk, per-lokasi, per-tanggal, agar dapat diolah menjadi berbagai bentuk visualisasi yang mendalam dan fleksibel, berikut [Tabel 2](#) penentuan *grain*nya.

[Tabel 2](#). Penentuan *grain*

No	Grain	Deskripsi
1	Penjualan	Jumlah penjualan dapat dilihat berdasarkan bulan
2	Penjualan berdasarkan produk barang	Jumlah penjualan dapat dilihat berdasarkan jenis produk barang
3	Penjualan berdasarkan kota	Jumlah penjualan dapat dilihat berdasarkan wilayah

4	Penjualan produk tertinggi dan terendah	Jumlah penjualan berdasarkan produk dengan nilai tertinggi dan terendah
---	---	---

3. *Identifying the Dimensions*

Dimensi yang digunakan mencakup: dimensi produk (nama produk, kategori, satuan), dimensi pelanggan (nama, kota, tipe pelanggan), dan dimensi lokasi penjualan. Dimensi-dimensi ini akan digunakan untuk memfilter dan mengelompokkan data pada saat analisis. [Tabel 3](#) berikut menjabarkan terkait penentuan tabel dimensi.

Tabel 3. Penentuan tabel dimensi

No	Dimensi	Deskripsi
1	Customer	Terdapat informasi tentang customer
2	Produk	Terdapat informasi tentang produk
3	Kota	Terdapat informasi tentang kota dari pelanggan

4. *Identifying the Facts*

Fakta utama yang dikumpulkan adalah data kuantitatif dari proses penjualan, seperti jumlah barang terjual, harga satuan, total nilai transaksi, dan diskon. Data ini bersifat numerik dan akan dianalisis dalam proses pelaporan. Berikut [Tabel 4](#) penentuan tabel fakta yang dikumpulkan.

Tabel 4. Penentuan tabel fakta

No	Fakta	Keterangan	Dimensi
1	Penjualan berdasarkan customer	Terdapat informasi tentang total penjualan berdasarkan customer	Customer
2	Penjualan berdasarkan kota	Terdapat informasi tentang total penjualan berdasarkan kota/wilayah	Kota
3	Penjualan berdasarkan produk	Terdapat informasi tentang total penjualan berdasarkan produk	Produk

5. *Storing Pre-Calculated Aggregates*

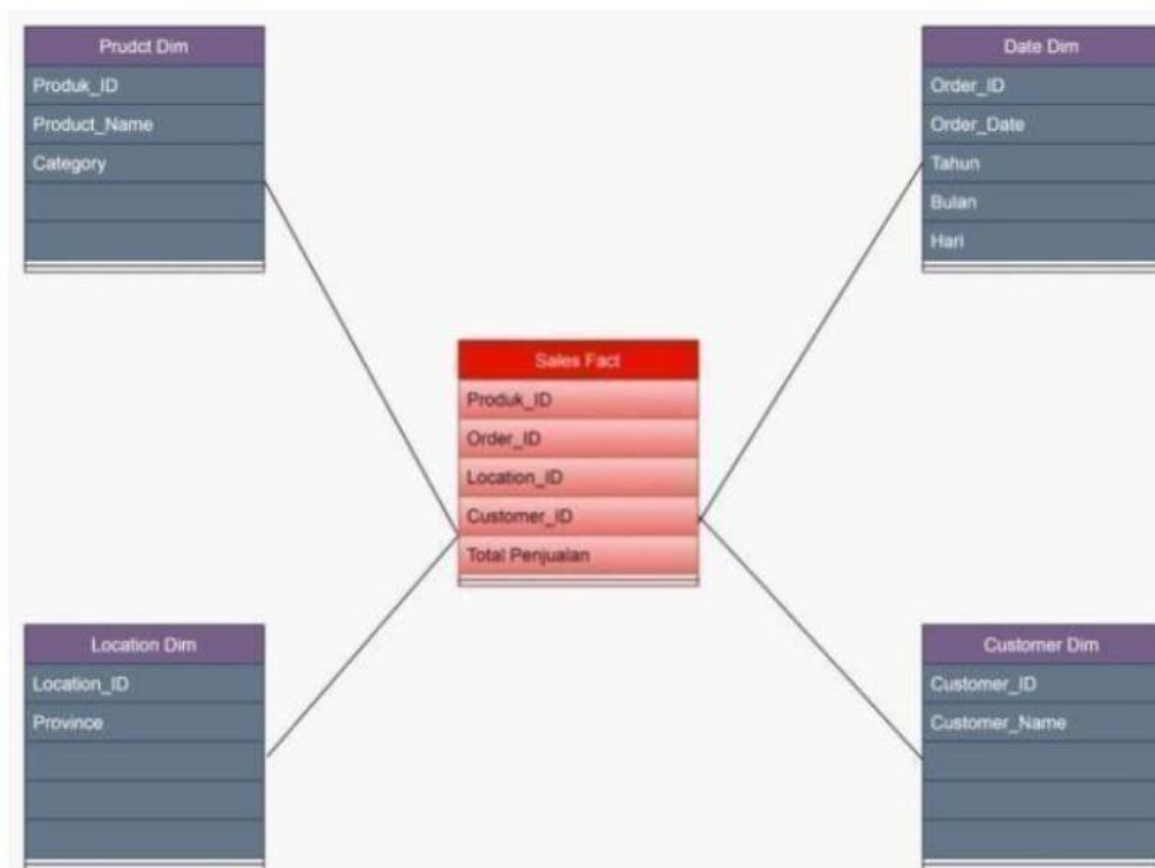
Pada tahap ini berdasarkan [Tabel 5](#) dilakukan identifikasi terhadap agregat data yang sering digunakan seperti total penjualan per bulan, rata-rata jumlah pembelian per pelanggan, atau produk dengan penjualan tertinggi. Ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dalam pengambilan data selama visualisasi.

Tabel 5. Identifikasi agregat data

No	Jenis Agregat	Deskripsi
1	Total Penjualan Bulanan	Menyimpan total penjualan dari seluruh produk per bulan
2	Total Penjualan per Produk	Menyimpan total penjualan berdasarkan masing-masing jenis produk
3	Total Penjualan per Kota	Menyimpan total penjualan berdasarkan wilayah atau kota pelanggan
4	Rata-rata Penjualan per Customer	Menghitung rata-rata transaksi penjualan per pelanggan
5	Produk dengan Penjualan Tertinggi	Menyimpan informasi produk dengan nilai penjualan tertinggi
6	Produk dengan Penjualan Terendah	Menyimpan informasi produk dengan nilai penjualan terendah
7	Total Volume Penjualan per Produk (Satuan)	Menyimpan jumlah barang yang terjual (dalam satuan, seperti sak, ton, batang)

6. *Ensuring Dimension Table Quality*

Seluruh tabel dimensi akan dibersihkan dan divalidasi untuk memastikan tidak ada duplikasi data, kesalahan penamaan, atau data kosong, guna menjaga kualitas dan konsistensi data saat proses analisis dilakukan. Berdasarkan hasil penyusunan tabel dimensi dan tabel fakta yang telah dibuat sebelumnya, dapat dirancang sebuah skema data warehouse untuk menyimpan data transaksi penjualan pada [Gambar 1](#). Skema ini terdiri atas empat tabel dimensi, yaitu dimensi customer, dimensi produk, dan dimensi kota. Selain itu, terdapat tiga tabel fakta, yaitu fakta penjualan berdasarkan customer, fakta penjualan berdasarkan produk, dan fakta penjualan berdasarkan kota. Dengan struktur hubungan antara tabel fakta dan dimensi yang membentuk pola pusat dan cabang, maka model data warehouse yang digunakan dalam penelitian ini adalah star schema.



Gambar 1. Skema datawarehouse

7. *Choosing the Duration of the Database*

Rentang waktu data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data penjualan dari tahun 2019-2022, dengan pertimbangan bahwa periode tersebut cukup representatif untuk melihat pola dan tren penjualan yang relevan.

8. *Tracking Slowly Changing Dimensions (SCD)*

Penanganan perubahan data historis dilakukan dengan pendekatan SCD Tipe 2, yaitu menyimpan riwayat perubahan (misalnya perubahan alamat pelanggan atau kategori produk) dengan menambahkan versi atau tanggal berlaku pada baris data.

9. *Deciding the Query Priorities and Modes*

Visualisasi data yang ditunjukkan pada [Gambar 2](#) dibangun berdasarkan kebutuhan bisnis, sehingga query diprioritaskan untuk menghasilkan laporan yang mudah dipahami seperti: dashboard penjualan bulanan, laporan penjualan per produk, penjualan per kota, dan produk terlaris. Visualisasi ini dibuat menggunakan Google Data Studio agar dapat diakses secara interaktif dan real-time oleh pihak manajemen.

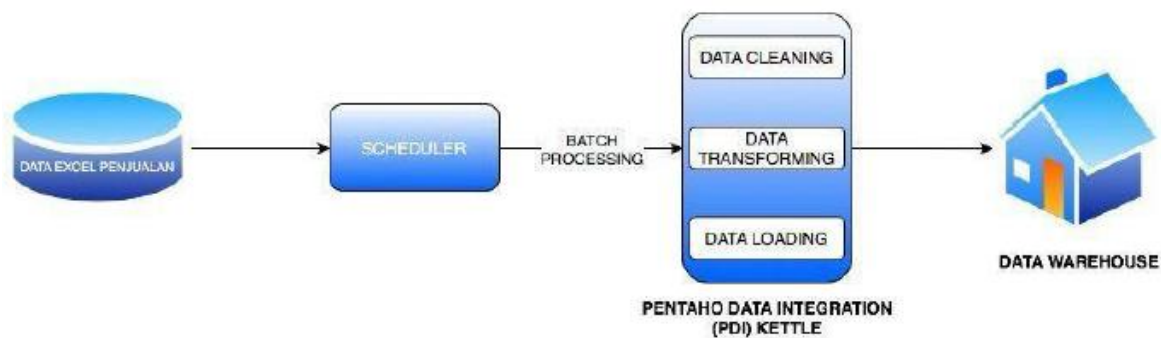


Gambar 2. Rancangan UI Visualisasi data

Proses Extract, Transform, Load (ETL)

Proses ETL dalam penelitian ini menggunakan sumber data berupa file Excel yang berisi data penjualan. Implementasi ETL dilakukan dengan memanfaatkan aplikasi Pentaho Data Integration (PDI) Kettle dan menerapkan teknik batch processing, di mana proses impor data dilakukan secara terjadwal dan dikelompokkan terlebih dahulu sesuai kebutuhan. Tahapan ETL diawali dengan proses data cleaning, yaitu pembersihan data dari informasi yang tidak relevan atau tidak dibutuhkan, guna menghindari redundansi dan memastikan hanya data yang valid yang disimpan.

Selanjutnya, dilakukan proses data transforming, yaitu proses pengolahan data hasil ekstraksi agar memiliki format yang seragam dan sesuai dengan struktur data warehouse yang telah dirancang. Setelah data dibersihkan dan diolah, tahap akhir adalah data loading, yaitu memuat data ke dalam data warehouse untuk disimpan secara permanen. Data yang telah tersimpan ini kemudian siap digunakan untuk proses visualisasi dalam bentuk grafik atau dashboard. Ilustrasi tahapan proses ETL ini dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.

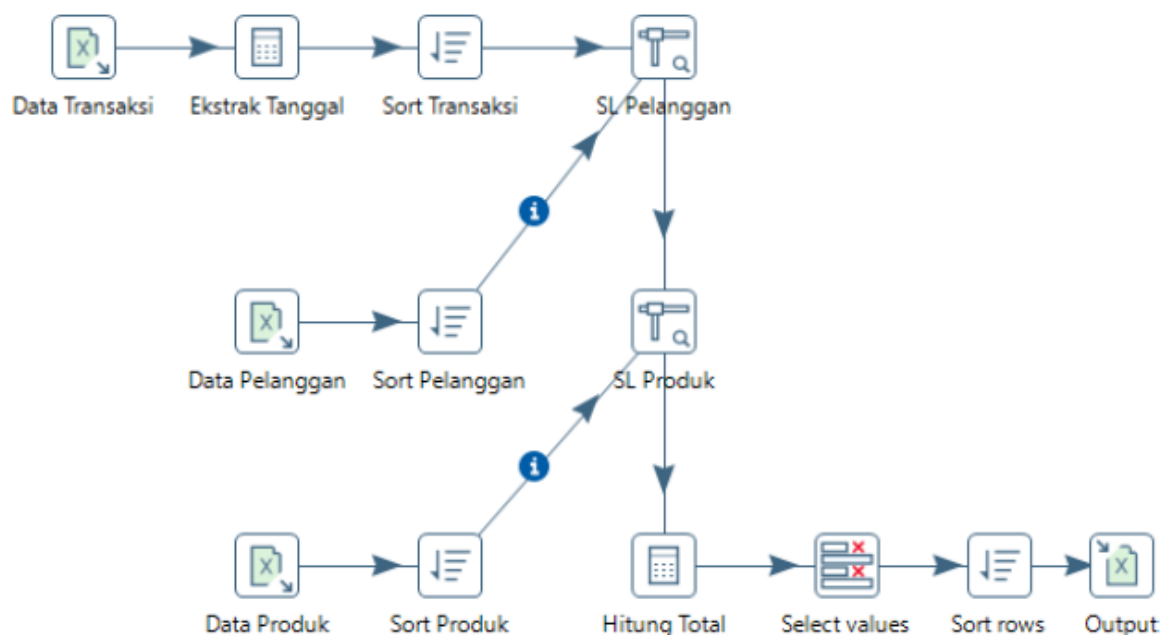


Gambar 3. Tahapan ETL

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil proses ETL (*Extract, Transform, Load*) yang dilakukan menggunakan Pentaho Data Integration (PDI) Kettle dapat dilihat pada Gambar 4. Proses dimulai dari pengambilan data dari tiga sumber Excel, yaitu Data Transaksi, Data Pelanggan, dan Data Produk.



Gambar 4. Skema Pentaho *Data Integration*[20]

Langkah pertama adalah ekstraksi data transaksi, di mana dilakukan proses Ekstrak Tanggal untuk mengambil informasi tanggal dari data transaksi, kemudian data tersebut diurutkan melalui proses Sort Transaksi. Setelah tersortir, data transaksi digabungkan (lookup) dengan data pelanggan melalui komponen SL Pelanggan (*Stream Lookup*), yang sebelumnya telah disortir melalui langkah Sort Pelanggan. Hal yang sama dilakukan pada data produk, yaitu disortir terlebih dahulu (*Sort Produk*) lalu dilakukan *Stream Lookup* melalui SL Produk untuk menggabungkan informasi produk ke dalam alur data transaksi.

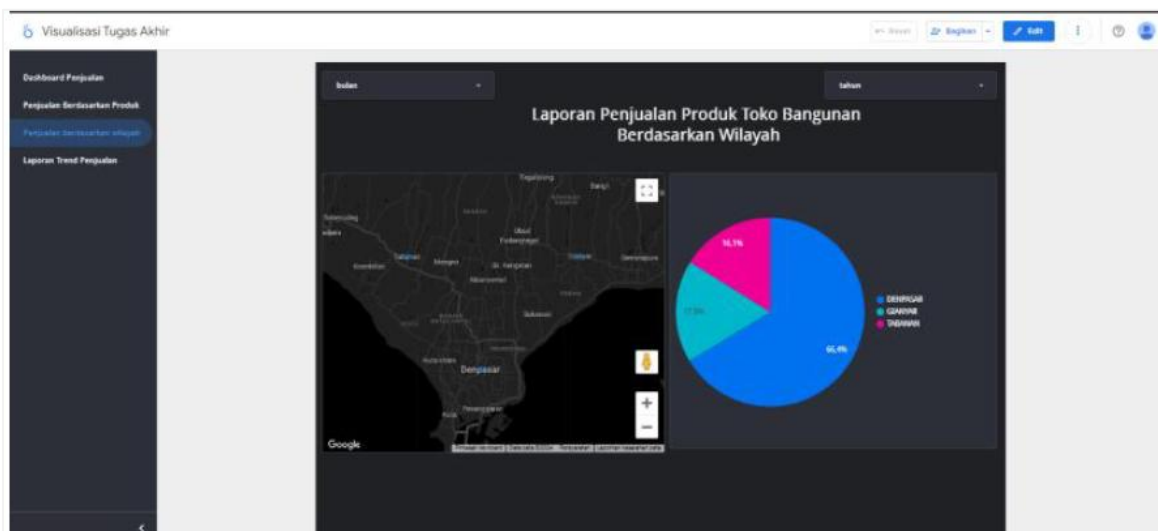
Setelah semua data transaksi, pelanggan, dan produk tergabung, proses dilanjutkan ke tahap Hitung Total, yaitu untuk menghitung total nilai penjualan berdasarkan data yang telah digabungkan. Selanjutnya, data hasil penghitungan diproses melalui *Select Values* untuk memilih atribut yang relevan, kemudian *Sort Rows* untuk mengurutkan hasil akhir sebelum dimuat ke dalam *Output*, yaitu file hasil akhir yang telah melalui proses ETL dan siap disimpan ke dalam data warehouse.

Proses ini menunjukkan tahapan lengkap mulai dari ekstraksi data, transformasi data melalui penggabungan dan pembersihan, hingga pemuatan data yang telah siap untuk divisualisasikan dalam bentuk grafik atau *dashboard* di Google Data Studio[21],[22]. Skema ini juga menggambarkan bagaimana setiap entitas (produk, pelanggan, transaksi) disatukan untuk menghasilkan data penjualan yang siap dianalisis.

Implementasi Visualisasi Data

Setelah data penjualan berhasil disimpan dalam data *warehouse* melalui proses ETL, langkah selanjutnya adalah menyajikan data tersebut dalam bentuk visualisasi interaktif guna memudahkan analisis dan pengambilan keputusan yang ditunjukkan pada Gambar 5. Untuk mendukung hal tersebut, penelitian ini mengimplementasikan Google Data Studio sebagai alat visualisasi data. Google Data Studio dipilih karena kemampuannya dalam menyajikan laporan yang dinamis, mudah diakses, dan dapat dikustomisasi sesuai kebutuhan pengguna. Melalui *dashboard* yang dibangun, informasi penjualan dapat disajikan secara visual dalam bentuk grafik batang[23], diagram lingkaran, dan tabel interaktif, yang membantu pemilik usaha dalam memahami tren dan pola penjualan dengan lebih cepat dan efisien.

antar produk secara dinamis dari bulan ke bulan maupun dari tahun ke tahun, dengan menggunakan fitur menu drop-down yang tersedia. Fitur ini juga memungkinkan pengguna untuk membatasi tampilan hanya pada 2 atau 3 produk tertentu sesuai pilihan, sehingga analisis dapat difokuskan pada produk-produk spesifik. Dengan adanya grafik ini, perusahaan dapat dengan mudah mengidentifikasi produk mana yang memiliki tingkat penjualan tertinggi setiap bulannya dan menjadikannya sebagai dasar dalam pengambilan keputusan terkait pengelolaan stok, khususnya dalam memastikan ketersediaan produk yang paling diminati pasar.



Gambar 7. Halaman Penjualan Berdasarkan Wilayah

Halaman penjualan pada Gambar 7 berdasarkan wilayah menyajikan visualisasi dalam bentuk grafik geografis yang menggambarkan sebaran total penjualan berdasarkan kota atau wilayah asal customer di Toko Bangunan Graha Mas. Melalui halaman ini, pengguna dapat melihat total penjualan yang terjadi di masing-masing kota sesuai periode waktu yang dipilih melalui menu drop-down bulan dan tahun. Informasi ini sangat berguna bagi perusahaan untuk memahami performa penjualan di berbagai wilayah. Dengan mengetahui daerah yang memiliki penjualan rendah atau bahkan belum tersentuh oleh produk perusahaan, manajemen dapat merancang strategi pemasaran yang lebih terarah untuk menjangkau wilayah tersebut. Sebaliknya, pada kota yang menunjukkan potensi pasar namun dengan penjualan masih minim, perusahaan dapat melakukan peningkatan promosi atau memperkuat distribusi guna mendorong pertumbuhan penjualan.



Gambar 8. Halaman Laporan *Trend* Penjualan

Halaman tren penjualan pada Gambar 8 menampilkan grafik batang yang merepresentasikan data penjualan CV. Bagas Tirta Utama dari waktu ke waktu. Grafik ini dirancang untuk menunjukkan

pola peningkatan maupun penurunan penjualan pada setiap bulan, sehingga memudahkan pengguna dalam memantau kinerja penjualan secara berkala. Selain itu, halaman ini juga menyediakan fitur perbandingan penjualan bulanan antar tahun, khususnya antara tahun 2019 dan 2022, yang dapat membantu perusahaan dalam mengevaluasi pertumbuhan bisnis antar periode. Dengan adanya visualisasi tren ini, perusahaan dapat dengan cepat mengidentifikasi bulan-bulan dengan penurunan penjualan dan segera mengambil langkah strategis untuk meningkatkan performa penjualan di periode berikutnya.

Pengujian Sistem

Pengujian sistem dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode *User Acceptance Test* (UAT), yaitu bentuk evaluasi yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana sistem yang dibangun dapat diterima oleh pengguna akhir (*user*). UAT dilakukan dengan menyebarkan kuesioner evaluasi kepada empat orang responden yang merupakan perwakilan pengguna sistem di lingkungan Toko Bangunan Graha Mas. Kuesioner terdiri dari 4 pernyataan yang berkaitan dengan kesesuaian sistem visualisasi data terhadap kebutuhan perusahaan, kejelasan informasi grafik, validitas data yang ditampilkan, serta kemudahan dalam memahami data yang disajikan.

Tabel 6. Hasil kuesioner UAT

No	Pernyataan	SS	S	CS	TS	ST
1	Sistem visualisasi data yang dibangun sesuai dengan kebutuhan perusahaan	3	1	0	0	0
2	Grafik informasi yang ditampilkan sesuai dengan kebutuhan perusahaan	2	2	0	0	0
3	Grafik yang ditampilkan dapat memberikan informasi yang jelas dan mudah dipahami	0	4	0	0	0
4	Data yang digunakan dalam pembuatan grafik sudah valid dan tidak ada kesalahan	2	2	0	0	0
Total		7	9	0	0	0

Tabel 7. Hasil pengujian UAT

Keterangan	Nilai
Jumlah Pernyataan Kuesioner	4
Jumlah Responden	4
Nilai Skor Tertinggi per Pernyataan	5
Skor Tertinggi (4×4×5)	80
Total Skor Diperoleh	71
Persentase Kelayakan (71/80×100%)	88.75% ≈ 89%

Dari hasil pengujian [Tabel 6](#) dan [Tabel 7](#), diperoleh total skor 71 dari skor maksimum 80 (hasil dari 4 pertanyaan × 4 responden × skor tertinggi 5), sehingga diperoleh nilai kelayakan sistem sebesar:

$$(71 / 80) \times 100\% = 88,75\% \approx 89\%$$

Hasil ini menunjukkan bahwa sistem visualisasi data penjualan yang dibangun dapat diterima dengan sangat baik oleh pengguna, karena mampu memenuhi kebutuhan informasi, menampilkan data yang valid, serta menyajikan grafik yang mudah dipahami. Dengan demikian, sistem ini layak untuk diimplementasikan sebagai alat bantu analisis penjualan di Toko Bangunan Graha Mas.

SIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil merancang dan membangun sistem visualisasi data penjualan berbasis data warehouse dengan menggunakan pendekatan Kimball Nine Step Methodology dan memanfaatkan Google Data Studio sebagai media visualisasi. Proses pengolahan data dilakukan melalui tahapan ETL (*Extract, Transform, Load*) menggunakan Pentaho Data Integration, yang memungkinkan integrasi data dari file Excel penjualan menjadi struktur data yang lebih terorganisir dan siap dianalisis. Implementasi skema bintang (*star schema*) dalam perancangan data warehouse mempermudah penyusunan dimensi dan fakta penjualan, sehingga mendukung visualisasi yang informatif, seperti grafik penjualan berdasarkan produk, kota, dan customer. Dengan adanya dashboard interaktif, pengguna dapat membandingkan data penjualan secara dinamis, baik antar produk, waktu, maupun wilayah, untuk mendukung proses pengambilan keputusan strategis. Hasil pengujian menggunakan metode *User Acceptance Test (UAT)* menunjukkan tingkat penerimaan pengguna sebesar 89%, yang berarti sistem dinilai sangat baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Oleh karena itu, sistem visualisasi data ini layak diimplementasikan sebagai alat bantu analisis penjualan di lingkungan Toko Bangunan Graha Mas, guna meningkatkan efisiensi pemantauan penjualan serta mendukung perencanaan stok dan strategi bisnis yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Z. K. Salsabila, N. P. T. Prakisyana, and F. Liantoni, "Deep Learning Architectures for Waste Detection: A Systematic Literature Review," *J. Media Inf. Teknol.*, vol. 2, no. 1, pp. 41–52, 2025, <https://doi.org/10.69616/mit.v2i1.213>.
- [2] J. Manurung, A. Setiawan, and M. C. Untoro, "Identification of Fatigue from Facial Expressions Using Transfer Learning," *Media Comput. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–16, 2024, <https://doi.org/10.69616/mcs.v1i1.180>.
- [3] M. A. A. Eisenring, "Artificial Intelligence (AI)-Based English Language Learning: From Theory to Practice," *MEKONGGA J. Pengabd. Masy.*, vol. 1, no. 2, pp. 33–40, 2024, <https://doi.org/10.69616/mekongga.v1i2.194>.
- [4] Z. Qadri, M. A. Maolani, M. G. Awaluddin, F. Adiba, and A. H. Nasurullah, "Smartphone Recommendations Based on Specifications Using Fuzzy Tahani," *J. Media Inf. Teknol.*, vol. 2, no. 1, pp. 19–26, 2025, <https://doi.org/10.69616/mit.v2i1.210>.
- [5] T. Aditya and O. A. Dhewa, "Design and Implementation of Update Script in the IoT-Based Smart Indoor Farming System Module at PT Inastek Using Over-the-Air Programming," *Media Comput. Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 129–138, 2024, <https://doi.org/10.69616/mcs.v1i2.201>.
- [6] J. I. Akerele, A. Uzoka, P. U. Ojukwu, and O. J. Olamijuwon, "Data Management Solutions for Real-Time Analytics in Retail Cloud Environments," *Eng. Sci. & Technol. J.*, 2024, <https://doi.org/10.51594/estj.v5i11.1706>.
- [7] X. Na, "Exploring Improvement of Business Performance of Transaction Processing System in Retail Sector," *Adv. Econ. Manag. Polit. Sci.*, 2024, <https://doi.org/10.54254/2754-1169/87/20240972>.
- [8] D. Kavitha, A. Bala, N. Kodipyaka, and V. S. Shreyas, "Customer Behavior Analysis and Predictive Modeling in Supermarket Retail: A Comprehensive Data Mining Approach," *Ieee Access*, 2025, <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3407151>.
- [9] I. G. I. Sudipa *et al.*, "Teknik Visualisasi Data," 2024.
- [10] I. Bagus, G. Anandita, Y. R. Aprianata, I. Bagus, and G. Sarasvananda, "Visualisasi Data Penjualan Berbasis Cloud Dashboard dalam Pengambilan Keputusan Bisnis Apotek," vol. 1, pp. 247–254, 2025.

- [11] I. P. Surya, A. Putra, D. Nuraisyah, I. Bagus, and G. Sarasvananda, "Visualisasi Data Penjualan Berbasis ETL : Studi Kasus UD . Wirajaya," vol. 1, pp. 276–282, 2025.
- [12] M. Xu and R. Cordova, "Design and Implementation of Visual Analysis System Based on Network Retail," 2025, <https://doi.org/10.1117/12.3059061>.
- [13] A. K. Mishra, M. Sinha, and S. Jha, "Data Analytics for Visualization of Business Insights for an Online Retail Store Using Python," *Int. J. Manag. & Entrep. Res.*, 2024, <https://doi.org/10.51594/ijmer.v6i10.1636>.
- [14] K. Suryadana and I. B. G. Sarasvananda, "Streamlining Inventory Forecasting with Weighted Moving Average Method at Parta Trading Companies," *J. Galaksi*, vol. 1, no. 1, pp. 12–21, 2024, <https://doi.org/10.70103/galaksi.v1i1.2>.
- [15] W. Welda, I. G. E. Dharsika, and I. B. G. Sarasvananda, "Optimization of Stock Forecasting in Bali Retail Businesses to Support the Digital Economy Using Weighted Moving Average (WMA) Approach," vol. 8, no. October, pp. 2519–2530, 2024, <https://doi.org/10.33395/sinkron.v8i4.14149>.
- [16] A. Dhaouadi, K. Bouselmi, M. M. Gammoudi, S. Monnet, and S. Hammoudi, "Data Warehousing Process Modeling From Classical Approaches to New Trends: Main Features and Comparisons," *Data*, 2022, <https://doi.org/10.3390/data7080113>.
- [17] M. Masson, C. Cay  r  , M.-N. Bessagnet, C. Sallaberry, P. Roose, and C. Faucher, "An ETL-like Platform for the Processing of Mobility Data," 2022, <https://doi.org/10.1145/3477314.3507057>.
- [18] W. S. Fana, R. Sovia, R. Permana, and M. A. Islam, "Data Warehouse Design With ETL Method (Extract, Transform, and Load) for Company Information Centre," *Int. J. Artif. Intell. Res.*, 2021, <https://doi.org/10.29099/ijair.v5i2.215>.
- [19] D. Andriansyah, "Implementasi Extract-Transform-Load (ETL) Data Warehouse Laporan Harian Pool," *J. Tek. Inform.*, 2022, <https://doi.org/10.51998/jti.v8i2.486>.
- [20] D. Apriani, M. Aan, and W. E. Saputra, "Data Visualization Using Google Data Studio," *Int. J. Cyber It Serv. Manag.*, 2022, <https://doi.org/10.34306/ijcitsm.v2i1.68>.
- [21] B. Yanto, W. E. Putra, and F. Erwis, "Visualization of Covid-19 Data in Indonesia in 2022 Through the Google Data Studio Dashboard," *J. Ict Apl. Syst.*, 2023, <https://doi.org/10.56313/jictas.v2i1.237>.
- [22] O. Kharakhash, "Data Visualization: Transforming Complex Data Into Actionable Insights," *Autom. Technol. Bus. Process.*, 2023, <https://doi.org/10.15673/atbp.v15i2.2520>.
- [23] M. R. Sholahuddin, F. Atqiya, H. Faridah, and N. Nurianti, "Google Data Studio Implementation for Visualizing West Java Province Toddler Stunting Data," *Ijics (International J. Informatics Comput. Sci.)*, 2022, <https://doi.org/10.30865/ijics.v6i2.4696>.

