



Perancangan Data Warehouse untuk Analisis Penjualan Ritel Elektronik Berbasis Business Intelligence

Reno Naufal Maulidyan¹, M. Muharrom Al Haromainy²

¹Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa

Timur, Jl. Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294

Korespondensi penulis: 23081010026@student.upnjatim.ac.id

Abstract. *This study proposes a data warehouse design based on a star schema to support electronic retail sales analysis using PostgreSQL, Pentaho Data Integration, and Tableau. The objective is to transform heterogeneous transactional data into a structured analytical environment that can improve business intelligence capability. The research method includes data ingestion into a relational database, staging area construction, ETL-based cleansing and standardization, dimensional modeling, datamart development, and interactive dashboard visualization. The resulting architecture enables multidimensional analysis across time, product, region, sales channel, payment method, and customer type. The findings indicate that the proposed system improves data consistency, analytical efficiency, and decision-support capability, making it suitable as a foundation for retail performance monitoring and strategic planning.*

Keywords: *business intelligence, data warehouse, electronic retail, star schema, Tableau*

Abstrak. Penelitian ini mengusulkan perancangan data warehouse berbasis star schema untuk mendukung analisis penjualan ritel elektronik dengan memanfaatkan PostgreSQL, Pentaho Data Integration, dan Tableau. Tujuan penelitian ini adalah mentransformasikan data transaksi yang heterogen ke dalam lingkungan analitik yang terstruktur sehingga kemampuan business intelligence dapat ditingkatkan. Metode penelitian meliputi pemuatan data ke basis data relasional, pembangunan staging area, proses ETL untuk pembersihan dan standardisasi data, pemodelan dimensi, pengembangan datamart, serta visualisasi dashboard interaktif. Arsitektur yang dihasilkan memungkinkan analisis multidimensi berdasarkan waktu, produk, wilayah, saluran penjualan, metode pembayaran, dan jenis pelanggan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang diusulkan mampu meningkatkan konsistensi data, efisiensi analisis, serta kemampuan dukungan pengambilan keputusan, sehingga layak dijadikan fondasi pemantauan kinerja ritel dan perencanaan strategis.

Kata kunci: business intelligence, data warehouse, ritel elektronik, star schema, Tableau

LATAR BELAKANG

Perkembangan transaksi digital dalam industri ritel telah menghasilkan data dalam volume besar, beragam, dan terus bertambah. Pada praktiknya, data transaksi operasional sering tersimpan secara tersebar dan belum terstruktur untuk keperluan analisis, sehingga menyulitkan organisasi dalam memperoleh informasi yang konsisten, cepat, dan akurat untuk pengambilan keputusan berbasis data. Dalam kondisi seperti ini, data warehouse menjadi solusi yang relevan

karena dirancang untuk mengkonsolidasikan data historis ke dalam struktur yang lebih siap dianalisis. (Aulia Rachman & Susyanti, 2024)

Data warehouse tidak hanya berfungsi sebagai media penyimpanan, tetapi juga sebagai fondasi untuk analisis multidimensi yang mendukung business intelligence. Pada sektor ritel, kebutuhan analisis umumnya mencakup dimensi waktu, produk, wilayah, saluran penjualan, dan karakteristik pelanggan, sehingga model data yang terstruktur menjadi sangat penting. (Astriyani et al., 2026) Model star schema dipilih karena mampu menyederhanakan hubungan antarentitas dan mempercepat proses query analitik pada data penjualan. (Khotimah & Sriyanto, 2016)

Selain aspek penyimpanan, kualitas data juga menjadi perhatian utama karena data transaksi dunia nyata sering mengandung nilai kosong, format tidak konsisten, dan anomali. Oleh karena itu, proses ETL diperlukan untuk mengekstraksi data, membersihkannya, menstandarkan format, lalu memuatnya ke dalam data warehouse. Pentaho Data Integration banyak digunakan dalam penelitian serupa karena mendukung implementasi ETL secara visual, sistematis, dan mudah diintegrasikan dengan PostgreSQL. Setelah data terstruktur, Tableau dapat digunakan untuk menyajikan hasil analisis dalam bentuk dashboard interaktif sehingga pola penjualan lebih mudah dipahami oleh pengguna non-teknis. (Putri Susanto & Kurniawan, 2023)

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan merancang data warehouse berbasis star schema yang terintegrasi dengan proses ETL dan visualisasi dashboard. (Suwandhi et al., 2025) Fokus penelitian tidak hanya menghasilkan sistem penyimpanan data, tetapi juga membangun alur analitik yang utuh dari data mentah hingga insight bisnis yang dapat dimanfaatkan secara langsung untuk mendukung keputusan strategis. (Hartanto et al., 2026)

KAJIAN TEORITIS

Data warehouse merupakan sistem penyimpanan data terpusat yang dirancang untuk mendukung analisis dan pelaporan, bukan sekadar transaksi operasional. Secara konseptual, data warehouse memiliki karakteristik subject-oriented, integrated, time-variant, dan non-volatile, sehingga cocok digunakan untuk analisis historis dan evaluatif dalam business intelligence. Dalam konteks ritel, data warehouse memungkinkan organisasi menelusuri tren penjualan secara kronologis dan lintas dimensi bisnis. (Rismaninda Putri Dwi Prasetya et al., 2024)

ETL merupakan inti dari pembangunan data warehouse karena menghubungkan sumber data operasional dengan lingkungan analitik. (Darmawan & Swalaganata, 2025) Tahap extract digunakan untuk mengambil data dari sumber awal, transform berfungsi membersihkan, menyesuaikan, dan menstandarkan data, sedangkan load memindahkan data yang telah diproses

ke struktur target. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa Pentaho Data Integration efektif digunakan dalam proses ETL karena menyediakan antarmuka visual dan kompatibilitas tinggi dengan basis data relasional. (Fauzi et al., 2023)

Star schema adalah model dimensional yang terdiri atas satu tabel fakta sebagai pusat dan beberapa tabel dimensi yang mengelilinginya. (Adesyahputra & Rachmawati, 2025) Struktur ini mendukung kemudahan analisis karena setiap fakta transaksi dapat dilihat berdasarkan atribut bisnis seperti tanggal, produk, wilayah, atau metode pembayaran. Pada analisis penjualan, star schema banyak digunakan karena dapat menyederhanakan query dan meningkatkan efisiensi pengolahan data analitik. (Print, 2026)

Tableau berfungsi sebagai alat visualisasi dalam business intelligence yang mengubah data menjadi dashboard interaktif. Dengan fitur filter, drill-down, dan visualisasi dinamis, Tableau membantu pengguna memahami pola bisnis secara cepat dan intuitif. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa kombinasi data warehouse dan Tableau efektif dalam menyajikan insight penjualan dan mendukung evaluasi kinerja bisnis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus terapan dengan metode deskriptif-implimentatif. Objek penelitian adalah Electronic Retail Dataset periode 2020–2023 yang berisi data transaksi penjualan ritel elektronik di Myanmar. Dataset tersebut dipilih karena merepresentasikan data dunia nyata yang kompleks dan memerlukan proses pembersihan sebelum dapat digunakan untuk analisis. (Aulia Rachman & Susyanti, 2024)

Tahap awal dilakukan dengan memuat data ke PostgreSQL sebagai basis data relasional. Setelah itu, dibangun staging area sebagai lapisan penampung data mentah yang terpisah dari struktur analitik utama. Staging area berfungsi menjaga integritas data sumber dan memberikan ruang yang aman untuk proses transformasi. Pendekatan ini sejalan dengan praktik pembangunan data warehouse yang menekankan pemisahan antara data mentah dan data siap analisis. (Firdaus et al., 2025)

Tahap berikutnya adalah implementasi ETL menggunakan Pentaho Data Integration. Pada tahap ini dilakukan seleksi atribut, penanganan data kosong, standarisasi nilai, dan pemetaan data ke dalam tabel fakta serta tabel dimensi. Data warehouse dibentuk menggunakan star schema dengan dimensi waktu, produk, wilayah, saluran penjualan, metode pembayaran, dan jenis pelanggan. Setelah itu, datamart dibuat sebagai sumber data yang lebih terfokus untuk kebutuhan visualisasi pada Tableau. (Muhamad Wisnu Alfiansyah, I Nyoman Switrayana, 2024)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Dataset

Electronic Retail Dataset menyediakan informasi transaksi yang cukup lengkap untuk analisis multidimensi. Atribut yang tersedia mencakup waktu transaksi, produk, kategori, jumlah, harga, diskon, total penjualan, wilayah, saluran penjualan, metode pembayaran, dan jenis pelanggan. Meskipun demikian, dataset masih mengandung inkonsistensi dan data yang belum bersih sehingga memerlukan proses validasi sebelum dianalisis lebih lanjut. (Yulianto & Firmansyah, 2024)

Temuan awal ini menegaskan bahwa data operasional tidak selalu siap digunakan secara langsung untuk analisis bisnis. Tanpa proses pembersihan dan standardisasi, hasil analisis dapat menjadi bias atau kurang reliabel. Karena itu, data warehouse diposisikan sebagai solusi yang mampu mengubah data mentah menjadi aset analitik yang lebih stabil dan dapat dipertanggungjawabkan.

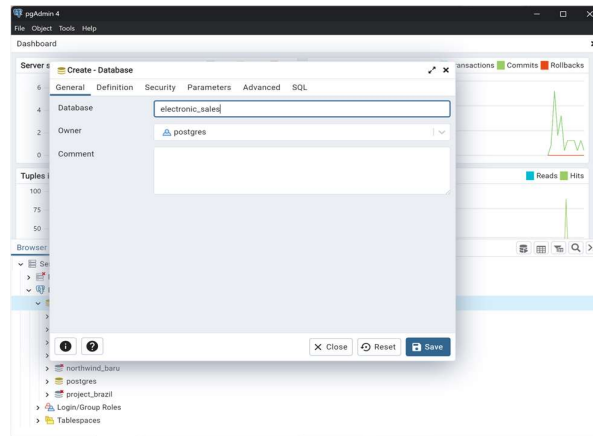
Date	Product	Category	Quantity	Price	discount_p	Total_Sales	Region	Sales_Chan	Payment_A	Customer_	Customer_ID	Delivery_Days
Wednesday	Office Chair	Furniture	2	375000	5	300	Bago					5
1/2/2020	Desk	Furniture	21	750000	0	6300	Mandalay	Agent	Mobile Pay	VIP		1
1/3/2020	Mouse	Accessories	14	62500	0	350	Yangon			VIP		4
1/4/2020	Mouse	Accessories	3	62500	0	75	Yangon		Credit Card	Retail		4
1/5/2020	Laptop	Electronics	0	2000000.0	0		Mandalay	Agent	Mobile Pay	Retail		2
1/6/2020	Keyboard	Accessories	6	100000	15	240	Yangon	In-Store	Cash	Retail		7
1/7/2020	Mouse	Accessories	5	62500	10	125	Mandalay		Cash	Wholesale		5
Wednesday	Headphone	Accessories	2	125000	15	100	Mandalay					2
Thursday	Keyboard	Accessories	2	100000	15	80	Mandalay		Mobile Pay	Wholesale		2
1/10/2020	Headphone	Accessories	15	125000	10	750	Bago	Agent	Mobile Pay	Wholesale		4
1/11/2020	Monitor	Electronics	13	625000	0	3250		In-Store		Wholesale		2
1/12/2020	Keyboard	Accessories	12	100000		480		In-Store				4
1/13/2020	Laptop	Electronics	2	2000000	15	1600	Yangon	Agent	Mobile Pay	VIP		4
1/14/2020	Monitor	Electronics	5	625000	15	1250		Online		Wholesale		1
1/15/2020	Desk	Furniture	19	750000		5700	Bago		Credit Card	VIP		7
1/16/2020	Mouse	Accessories	7	62500	5	175	Naypyidaw	Online	Cash	VIP		3
1/17/2020	Desk	Furniture	6	750000	10	1800	Bago	Agent	Mobile Pay	Retail		2
1/18/2020	Desk	Furniture	8	750000	5	2400	Mandalay	Agent	Cash	Wholesale		1
1/19/2020	Desk	Furniture	13	750000	5	3900			Cash	Wholesale		4
1/20/2020	Laptop	Electronics	-1	2000000	15			Online				2
1/21/2020	Mouse	Accessories	11	62500		275	Naypyidaw	In-Store	Mobile Pay			4
1/22/2020	Monitor	Electronics	14	625000	15	3500	Yangon	In-Store				2
1/23/2020	Laptop	Electronics	18	2000000	15	14400	Mandalay	Agent	Cash	VIP		1
1/24/2020	Monitor	Electronics	7	625000	5	1750	Bago	In-Store		VIP		1
1/25/2020	Mobile Pnc	Electronics	15	1250000	5	7500	Bago		Mobile Pay	Retail		3
1/26/2020	Monitor	Electronics	18	625000	10	4500	Bago		Cash			2
1/27/2020	Mobile Pnc	Electronics	10	1250000	15	5000	Naypyidaw	Online		Wholesale		1
1/28/2020	Office Chair	Furniture	10	375000	0	1500	Yangon	Online	Credit Card	VIP		1

Gambar 1. Electronic Retail Dataset

2. Implementasi Staging Area

Staging area dibangun di PostgreSQL sebagai ruang transisi antara data mentah dan data yang telah diproses. Seluruh atribut awal disimpan dalam format teks agar proses impor dari file CSV berlangsung lebih stabil dan tidak terkendala ketidaksesuaian tipe data. Strategi ini memberikan fleksibilitas selama proses transformasi dan meminimalkan risiko kegagalan saat ingest data.

Secara fungsional, staging area berperan sebagai lapisan kontrol kualitas sebelum data dipindahkan ke struktur warehouse. Data yang belum tervalidasi tidak langsung dimasukkan ke tabel analitik, melainkan diproses terlebih dahulu melalui ETL yang lebih terkontrol. Pendekatan ini umum diterapkan dalam pembangunan warehouse modern karena menjaga kesinambungan antara data sumber, data proses, dan data output.



Gambar 2. Pembuatan Database di pgAdmin

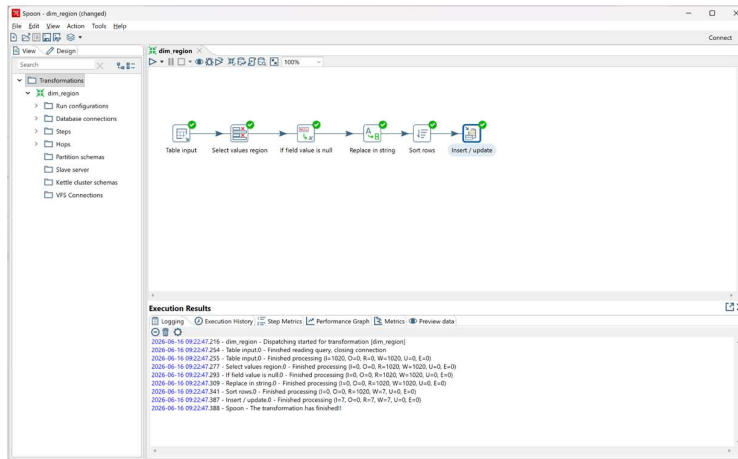
3. Transformasi Data dan Star Schema

Tahap transformasi dilakukan menggunakan Pentaho Data Integration untuk membentuk tabel dimensi dan tabel fakta. Data produk, wilayah, saluran penjualan, metode pembayaran, dan jenis pelanggan diekstraksi dari staging area, lalu dibersihkan sebelum dimuat ke tabel dimensi masing-masing. Sementara itu, dimensi waktu dibangun secara sistematis agar seluruh rentang tanggal dalam dataset dapat terwakili secara kontinu. (Murtiwiayati et al., 2024)

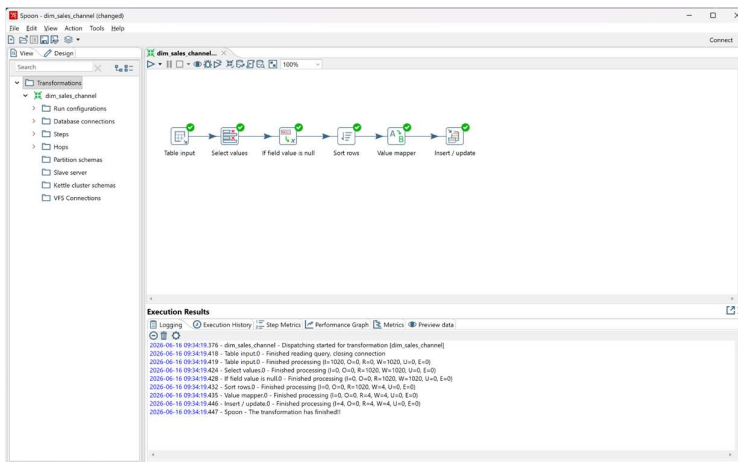
Struktur star schema yang dihasilkan memberikan keuntungan analitis yang nyata. Tabel fakta menyimpan metrik utama penjualan, sedangkan tabel dimensi memberikan konteks bisnis terhadap setiap transaksi. Dengan model ini, analisis seperti total penjualan per produk, per wilayah, atau per saluran dapat dilakukan dengan lebih cepat dan terarah. Penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa star schema dan ETL berbasis Pentaho efektif mendukung analisis penjualan serta penyusunan dashboard bisnis.



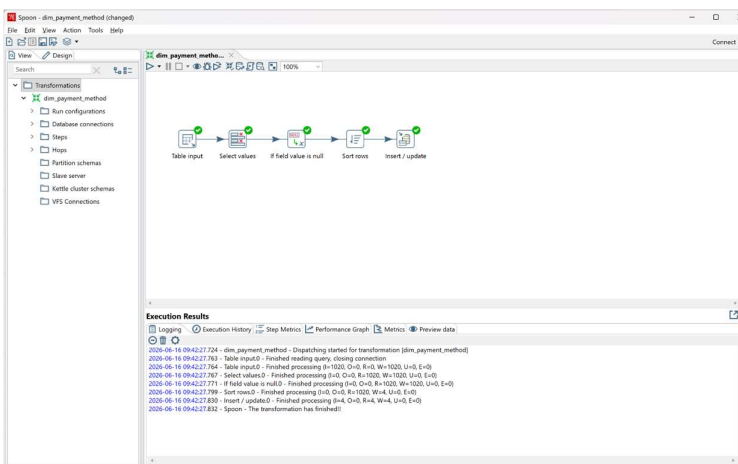
Gambar 3. Transformasi dim_product



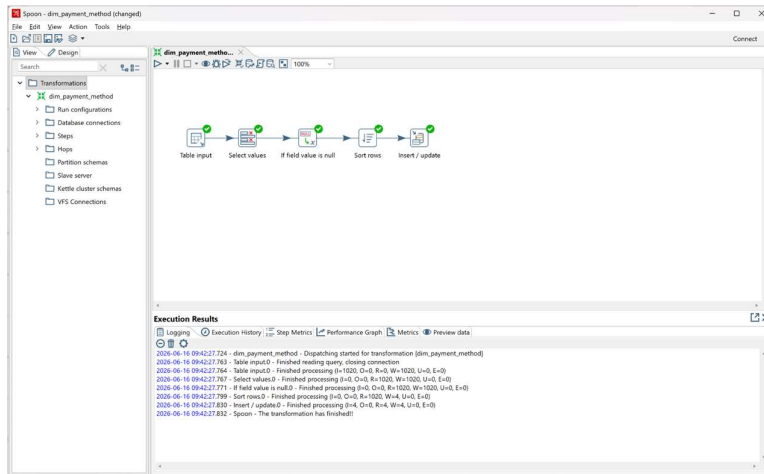
Gambar 4. Transformasi dim_region



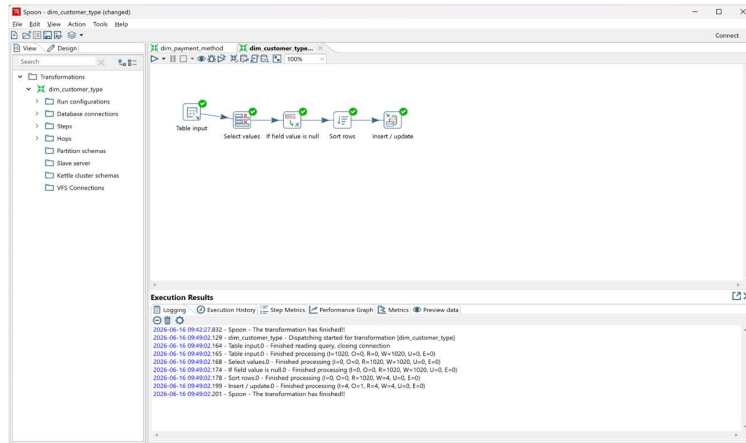
Gambar 5. Transformasi dim_sales_channel



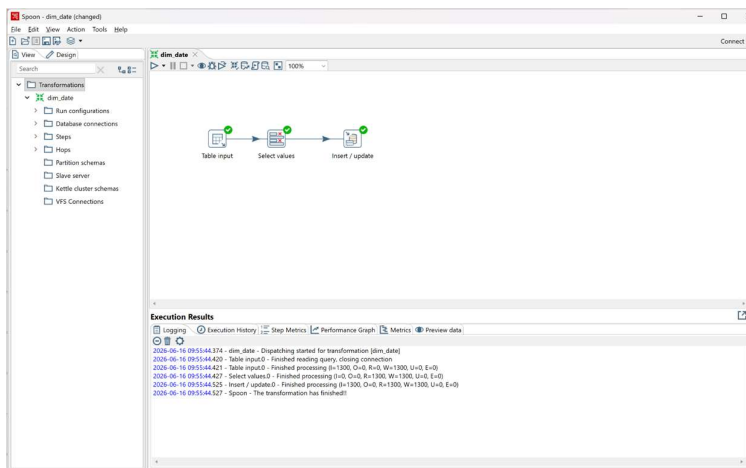
Gambar 6. Transformasi dim_sales_channel



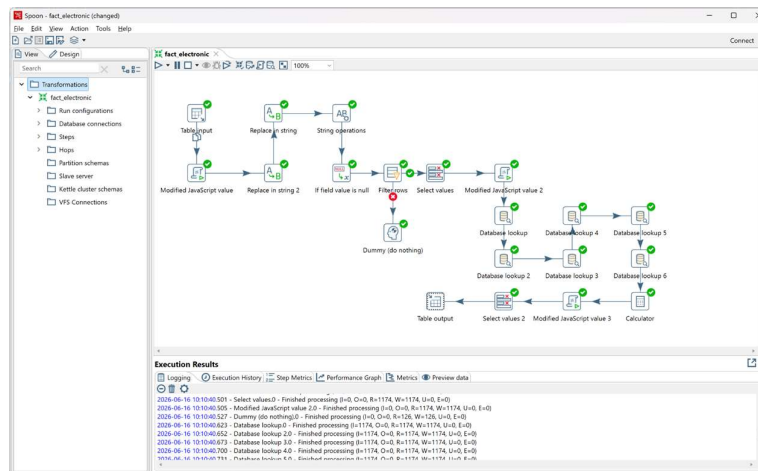
Gambar 7. Transformasi dim_payment_method



Gambar 8. Transformasi dim_customer_type



Gambar 9. Transformasi dim_date



Gambar 10. Transformasi fact_electronic

4. Visualisasi dan Insight Bisnis

Datamart yang terbentuk kemudian dihubungkan ke Tableau untuk menyusun dashboard interaktif. Dashboard menampilkan indikator utama seperti total pendapatan, jumlah unit terjual, tren penjualan, distribusi wilayah, performa produk, dan efektivitas saluran penjualan. Visualisasi ini mempercepat pemahaman pengguna terhadap pola penjualan tanpa harus memeriksa data mentah dalam jumlah besar.

Hasil analisis menunjukkan adanya fluktuasi performa penjualan selama periode pengamatan, dengan kontribusi produk dan wilayah yang tidak merata. Temuan ini mengindikasikan bahwa strategi bisnis perlu mempertimbangkan karakteristik produk dan pasar secara lebih spesifik. Secara praktis, dashboard dapat dimanfaatkan oleh manajemen untuk mengevaluasi strategi pemasaran, distribusi, dan prioritas produk. (Yulianto & Firmansyah, 2024)

Secara akademik, hasil ini memperkuat pandangan bahwa business intelligence bukan sekadar alat visualisasi, melainkan sebuah arsitektur analitik yang menghubungkan data engineering dengan pengambilan keputusan berbasis bukti. Integrasi PostgreSQL, Pentaho, dan Tableau menghasilkan alur kerja yang efektif, terukur, dan relevan untuk kebutuhan retail analytics modern.



Gambar 11. Dashboard

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil merancang data warehouse berbasis star schema untuk mendukung analisis penjualan ritel elektronik melalui pendekatan business intelligence. Proses pengolahan data yang mencakup staging, ETL, pemodelan dimensional, datamart, dan visualisasi dashboard menghasilkan sistem analitik yang lebih terstruktur, efisien, dan informatif. Hasil penelitian menegaskan bahwa data warehouse merupakan fondasi penting bagi analisis penjualan berbasis data pada sektor ritel elektronik.

Penelitian lanjutan disarankan untuk menambahkan komponen analitik prediktif agar sistem tidak hanya menampilkan kondisi historis, tetapi juga mampu memberikan proyeksi tren penjualan. Selain itu, pengembangan dapat diarahkan pada penambahan indikator profitabilitas, segmentasi pelanggan yang lebih detail, dan pengujian pada skala data yang lebih besar agar sistem menjadi semakin komprehensif.

DAFTAR REFERENSI

- Adesyahputra, M. K., & Rachmawati, E. P. (2025). Analysis of corn production in Indonesia using business intelligence technology based on Power BI How to Cite: "Analysis of corn production in Indonesia using business intelligence technology based on Power BI." *Matrix : Jurnal Manajemen Teknologi Dan Informatika*, 15(1), 21–31.
- Astriyani, W., Nisrina, N. N., Naila, N., Azahra, N., Aprillianah, D., & Noviany, D. (2026). *Pengaruh Integrasi Big Data , Penerapan Artificial Intelligence , dan Optimalisasi Kompetensi Auditor terhadap Efektivitas Audit dalam Mendeteksi Financial Fraud*. 4(4), 11448–11464.
- Aulia Rachman, A., & Susyanti, J. (2024). Tinjauan Literatur : Penerapan Business Intelligence untuk Meningkatkan Kinerja Bisnis Ekspedisi. *Jurnal Ekonomi Manajemen Dan Bisnis*,

- 1(6), 384–391. <https://doi.org/10.62017/jemb>
- Darmawan, R., & Swalaganata, G. (2025). Analisa Komparatif Power Bi Dan Tableau Dalam Implementasi Business Intelligence Pada Brazilian E-Commerce Public Dataset By Olist. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(5), 8936–8944. <https://doi.org/10.36040/jati.v9i5.15178>
- Fauzi, A., Nugroho, A., Monte, A., Ignesia, A., Makruf, M., Andreas, R., & Hasanah, S. (2023). Pemanfaatan Business Intelligence Dalam Pembuatan Strategi dan Pengambilan Keputusan Bisnis. *Jurnal Manajemen Dan Bisnis*, 2(3), 212–218.
- Firdaus, H., Firmansyah, E., Desianti, V., & York, N. (2025). *Optimasi Model Data Warehouse Menggunakan Skema Bintang untuk Mendukung Analisis Multidimensi Kredit Usaha Rakyat Syariah Optimizing a Data Warehouse Model Using a Star Schema to Support Multidimensional Analysis of Kredit Usaha Rakyat (KUR) Syariah*. 5(10), 3146–3162.
- Hartanto, R., Candra Kirana, J., & Indra, I. (2026). Perancangan Data Warehouse Menggunakan Metode Star Schema dan ETL Untuk Menghasilkan Laporan Efektifitas Proses Rekrutmen Kandidat di Enigma Camp. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia*, 5(12), 3658–3672. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.1229>
- Khotimah, K., & Sriyanto. (2016). Perancangan Dan Implementasi Data Warehouse. *Jurnal TIM Darmajaya*, 2(1), 97. <https://media.neliti.com/media/publications/141617-ID-perancangan-dan-implementasi-data-wareho.pdf>
- Muhamad Wisnu Alfiansyah, I Nyoman Switrayana, L. M. (2024). Peran Business Intelligence dalam Meningkatkan Kinerja UMKM. *Economist: Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 2024, 13–19.
- Murtiwiyati, Agathon, H., & Safitri, L. (2024). Implementasi Data Warehouse dan Business Intelligence Menggunakan Pentaho dan Metabase untuk Membuat Dashboard Visualisasi Kinerja Penjualan E-Commerce Wish. *Jurnal Penelitian Teknologi Informasi Dan Sains*, 2(2), 101–109.
- Print, I. (2026). *InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan PERBAIKAN PADA PT TELKOM WITEL BENGKULU*. 02.
- Putri Susanto, A. N. A., & Kurniawan, G. I. (2023). Analisis Terbatasnya Peminatan Profesi Data Analyst Di Indonesia Berdasarkan Pendekatan Analytical Hierarchy Process (AHP). *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research*, 7(1), 217. <https://doi.org/10.52362/jisamar.v7i1.1042>
- Rismaninda Putri Dwi Prasetya, Azizah, R. N., Halwa, J. B. W., Nugroho, R. H., & Kusumasari, I. R. (2024). Implementasi Penggunaan Data Analytics untuk Mengoptimalkan Pengambilan Keputusan Bisnis di Era Digital. *Jurnal Bisnis Dan Komunikasi Digital*, 2(2), 12. <https://doi.org/10.47134/jbkd.v2i2.3459>
- Suwandhi, A., Johan, J., Jimmy, J., & Benny, B. (2025). Meningkatkan Minat pada Profesi Data Analyst di Indonesia: Pendekatan Analytical Hierarchy Process. *Jurnal Minfo Polgan*, 13(2), 2375–2378. <https://doi.org/10.33395/jmp.v13i2.14492>
- Yulianto, A., & Firmansyah. (2024). Optimalisasi Performa Data Warehouse dengan Data Mart. *Remik: Riset Dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, 8(4), 1081–1089. <http://doi.org/10.33395/remik.v8i4.14152>