

ETL Implementation with Pentaho for Sales Data Visualization: A Case Study of Lunabit Beauty Bar

I Gde Eka Dharsika¹, Ni Kadek Ayu Sulistiawati ^{*1}, Ida Bagus Gede Sarasvananda²

¹Program studi Informatika, Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia (INSTIKI), Bali, Indonesia

²Program Studi Informatika, FMIPA Universitas Udayana, Bali, Indonesia

e-mail: ¹ekadharsika@instiki.ac.id, ^{*2}ayusulistiawati@gmail.com, ³sarasvananda@unud.ac.id

Abstract

The rapid growth of information technology has encouraged businesses to optimize their data management through data warehousing and visualization. This study presents the implementation of the Extract, Transform, Load (ETL) process using Pentaho Data Integration (PDI) for the development of a sales data visualization dashboard at Lunabit Beauty Bar. The ETL process was carried out on sales transaction data originally stored in CSV format and later structured into a MySQL-based data warehouse. The stages of ETL include data extraction, transformation involving cleaning, integration, and validation to ensure consistency, and loading into the warehouse for further analysis. The visualization dashboard displays several analytical perspectives, including sales trends over time, sales performance by treatment, customer contributions, and treatment ranking from highest to lowest. To evaluate system performance and usability, a User Acceptance Test (UAT) was conducted involving 16 respondents, including the owner and staff. The results showed a satisfaction rate of 94%, indicating that the system met the company's needs in providing valid, clear, and easy-to-understand information. This research demonstrates that the integration of ETL processes with data visualization tools can support business decision-making, particularly in monitoring sales performance and designing promotional strategies.

Keywords—3-5 ETL, Pentaho Data Integration, Data Warehouse, Sales Visualization, User Acceptance Test

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi yang pesat mendorong perusahaan untuk mengoptimalkan pengelolaan data melalui pemanfaatan data warehouse dan visualisasi data. Penelitian ini membahas implementasi proses Extract, Transform, Load (ETL) menggunakan Pentaho Data Integration (PDI) dalam membangun dashboard visualisasi data penjualan pada Lunabit Beauty Bar. Proses ETL dilakukan terhadap data transaksi penjualan yang semula tersimpan dalam format CSV dan kemudian disusun ke dalam data warehouse berbasis MySQL. Tahapan ETL meliputi ekstraksi data, transformasi berupa pembersihan, integrasi, serta validasi agar data konsisten, hingga tahap pemuatan ke dalam data warehouse untuk analisis lebih lanjut. Dashboard visualisasi yang dihasilkan menampilkan beberapa perspektif analitik, antara lain tren penjualan dari waktu ke waktu, performa penjualan berdasarkan treatment, kontribusi customer, serta peringkat treatment dari penjualan tertinggi hingga terendah. Untuk mengukur kinerja dan penerimaan sistem, dilakukan pengujian User Acceptance Test (UAT) dengan melibatkan 16 responden, termasuk pemilik dan staf. Hasil pengujian menunjukkan tingkat kepuasan sebesar 94%, yang menandakan sistem mampu memenuhi kebutuhan perusahaan dalam menyajikan informasi yang valid, jelas, dan mudah dipahami. Penelitian ini membuktikan

bahwa integrasi proses ETL dengan visualisasi data mampu mendukung pengambilan keputusan bisnis, khususnya dalam memantau kinerja penjualan dan merancang strategi promosi.

Kata kunci— *ETL, Pentaho Data Integration, Data Warehouse, Visualisasi Penjualan, User Acceptance Test*

1. PENDAHULUAN

Dalam penelitian ini, penekanan pada visualisasi data penjualan berbasis cloud dashboard merupakan respons terhadap perkembangan pesat dalam teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Transformasi digital telah mengubah cara pengelolaan data, khususnya dalam konteks apotek yang sering kali masih bergantung pada metode tradisional seperti perangkat lunak spreadsheet. Penemuan bahwa Apotek Lunabit Beauty masih menggunakan Excel sebagai alat pelaporan menunjukkan adanya kekurangan dalam hal efisiensi dan analisis data yang lebih canggih, yang diperlukan untuk pengambilan keputusan yang berbasis data [1][2][3].

Penggunaan *data warehouse* sebagai metode integrasi data memungkinkan organisasi untuk mengatasi tantangan yang timbul dari pengolahan data secara manual. Sebagaimana dibahas oleh Andriansyah, penerapan Extract, Transform, Load (ETL) dalam membangun *data warehouse* dapat memberikan struktur yang diperlukan untuk analisis data yang lebih mendalam dan cepat [1]. Proses ETL yang menggunakan perangkat lunak *open source* seperti Pentaho Data Integration (PDI) memberikan fleksibilitas dalam pengelolaan data serta mampu mengolah informasi dalam skala besar [4]. Dalam konteks penelitian ini, penggunaan ETL dan *data warehouse* dapat memfasilitasi akumulasi dan pemrosesan data penjualan secara efisien, memberi manajer apotek kemampuan untuk menangkap tren penjualan dan perubahan permintaan konsumen dengan lebih tepat [5].

Dalam era digital saat ini, data telah menjadi salah satu aset strategis yang esensial bagi perusahaan, termasuk dalam industri kecantikan seperti yang dialami oleh Lunabit Beauty Bar. Dengan meningkatnya volume dan kompleksitas data, tantangan dalam pengelolaannya menjadi semakin nyata, terutama karena data yang besar sering kali sulit untuk dipahami dan dianalisis tanpa alat yang tepat. Visualisasi data muncul sebagai solusi untuk menyajikan informasi dalam format yang lebih mudah dipahami, sehingga membantu pengambilan keputusan berbasis data yang lebih baik [6].

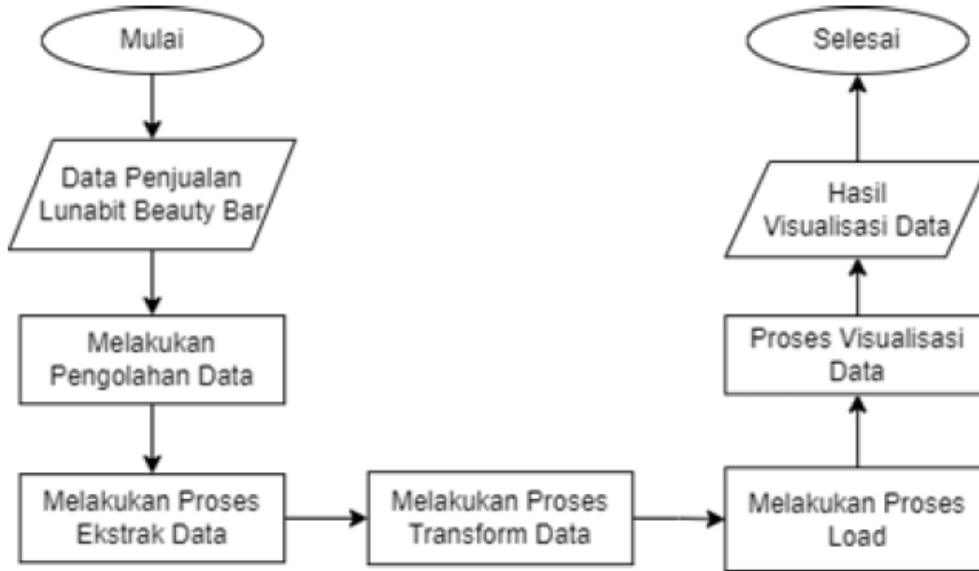
Lunabit Beauty Bar, dengan tiga cabang di lokasi yang berbeda dan rata-rata 700 transaksi per bulan, memiliki data penjualan yang sangat relevan untuk strategi bisnisnya. Sayangnya, sistem pencatatan data yang saat ini digunakan, yaitu Microsoft Excel, memiliki keterbatasan dalam hal efisiensi dan interaktivitas. Ketidakmampuan untuk menampilkan data secara keseluruhan serta kesulitan dalam menyusun laporan interaktif menjadi masalah yang perlu diatasi [7]. Oleh karena itu, penerapan sistem pengarsipan data yang lebih efektif melalui penggunaan *data warehouse* menjadi penting dalam konteks ini [8].

Dalam upaya meningkatkan pemahaman dan analisis terhadap data penjualan, Google Data Studio dapat diimplementasikan sebagai alat visualisasi data yang efektif. Alat ini menawarkan kemampuan untuk menyajikan laporan interaktif yang memberi gambaran lebih jelas mengenai pola dan tren penjualan, sehingga manajemen dapat dengan lebih mudah mengidentifikasi peluang bisnis yang ada [9][10]. Google Data Studio juga mendukung integrasi berbagai sumber data dan memungkinkan pengguna untuk membuat laporan yang menarik dan mudah dimengerti [11]. Penggunaan Google Data Studio dalam konteks ini dirancang untuk memberikan pelaporan data yang lebih terperinci, sehingga pengambil keputusan dapat lebih fokus pada data yang relevan dan strategis [7][12].

Secara keseluruhan, tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan visualisasi data penjualan di Lunabit Beauty Bar menggunakan Google Data Studio. Dengan pendekatan ini, diharapkan perusahaan dapat memiliki pemahaman yang lebih baik mengenai performa penjualannya dan dapat mengembangkan strategi bisnis yang lebih efektif berdasarkan data yang dapat diakses secara *real-time* dan interaktif [13].

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dijelaskan di atas berfokus pada proses perancangan dan implementasi sistem visualisasi data berbasis ETL (*Extract, Transform, Load*) di Apotek Sumber Waras. Dalam konteks ini, metodologi yang digunakan mengikuti prinsip-prinsip *Business Intelligence* untuk mengoptimalkan pengolahan data penjualan dari berbagai sumber internal guna mendukung pengambilan keputusan yang berbasis data.



Gambar 1 Alur penelitian

Langkah pertama dalam metode ini adalah fase ekstraksi data. Pada tahap ini, data penjualan dikumpulkan dari beberapa sumber, seperti sistem lembar kerja Excel. Proses ini sering kali bertemu dengan tantangan terkait kebersihan dan konsistensi data, yang penting untuk analisis lebih lanjut. Sebagaimana diungkapkan dalam literatur, proses ekstraksi seringkali memerlukan penerapan teknik pra-pemrosesan untuk mempersiapkan data yang berkualitas tinggi sebelum analisis lebih lanjut[14][15].

	A	B	C	D	E	F	G
1	waktu	Nama Customer	Nama Treatment	Harga			
2	02/01/2023	Luna	Nail Tip Extension	Rp 150.000,00			
3	02/01/2023	Rossa	Dry Manicure Gel	Rp 80.000,00			
4	02/01/2023	Brenda	Eyelash Extension	Rp 150.000,00			
5	02/01/2023	Yesi	Spa Manicure + Gel	Rp 120.000,00			
6	02/01/2023	yesi	Eyelash Extension	Rp 150.000,00			
7	02/01/2023	Happy	Spa Pedicure + Gel	Rp 130.000,00			
8	02/01/2023	Henny	Lash Lift	Rp 130.000,00			
9	02/01/2023	Henny	Brow	Rp 100.000,00			
10	02/01/2023	Wiwit	Dry Manicure Gel	Rp 80.000,00			
11	02/01/2023	Wiwit	Brow	Rp 100.000,00			
12	02/01/2023	Bertie	Dry Manicure Gel	Rp 80.000,00			
13	02/01/2023	Sania	Dry Manicure Gel	Rp 80.000,00			
14	02/01/2023	Vina	Eyelash Extension	Rp 150.000,00			
15	02/01/2023	Vina	Dry Manicure Gel	Rp 80.000,00			
16	02/01/2023	Cecilia	Eyelash Extension	Rp 150.000,00			
17	02/01/2023	Ina	Eyelash Extension	Rp 150.000,00			
18	02/01/2023	Ina	Dry Manicure Gel	Rp 80.000,00			
19	02/01/2023	Dian	Nail Tip Extension	Rp 150.000,00			
20	02/01/2023	Dian	Brow	Rp 100.000,00			
21	02/01/2023	Eta	Brow	Rp 100.000,00			
22	02/01/2023	Happy	Lash Lift	Rp 130.000,00			

Gambar 2 Data transaksi penjualan

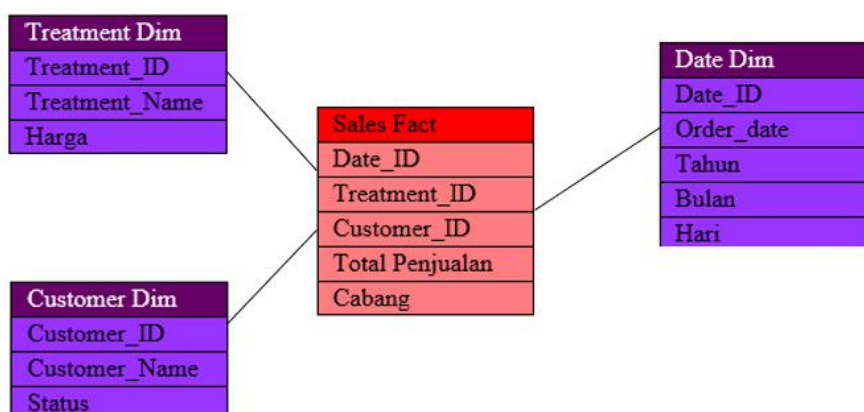
Setelah ekstraksi, tahap berikutnya adalah proses transformasi data, yang bertujuan untuk mengubah data mentah menjadi format yang lebih terstruktur dan siap digunakan dalam analisis. Transformasi ini mencakup berbagai teknik, seperti normalisasi data, agregasi, penghapusan data duplikat, serta pengelompokan berdasarkan kategori tertentu agar lebih mudah dipahami dan divisualisasikan.

Selanjutnya, data yang telah melalui tahap transformasi akan memasuki proses *load*, di mana data yang telah dibersihkan dan diubah formatnya dimasukkan ke dalam sistem visualisasi atau database yang digunakan sebagai dasar analisis. Proses ini memastikan bahwa data tersimpan dengan baik dan dapat digunakan secara optimal dalam pembuatan laporan visual.

Tahapan akhir dari metode ini adalah proses visualisasi data, di mana data yang telah diproses akan ditampilkan dalam bentuk grafik, diagram, atau dashboard interaktif yang memberikan wawasan mendalam mengenai tren penjualan. Hasil dari visualisasi ini akan digunakan oleh manajemen untuk mendukung pengambilan keputusan strategis yang lebih akurat dan berbasis data. Setelah visualisasi selesai, proses ini berakhir dengan penyajian hasil visualisasi data, yang memungkinkan pemangku kepentingan memahami informasi yang disajikan dengan lebih mudah dan efektif.

2.1 Skema Datawarehouse

Dalam merancang sistem data warehouse untuk visualisasi data penjualan di Lunabit Beauty Bar, digunakan pendekatan *Star Schema* karena model ini memiliki struktur sederhana dan efisien untuk analisis data. *Star Schema* terdiri dari satu tabel fakta yang berada di pusat dan dikelilingi oleh beberapa tabel dimensi yang saling terhubung melalui kunci relasi. Model ini memudahkan pemilik usaha atau analis bisnis untuk melakukan *query* dan analisis terhadap data penjualan dari berbagai sudut pandang.



Gambar 3 Schema Datawarehouse

Tabel utama dalam skema ini adalah tabel fakta *sales_fact*, yang menyimpan data transaksi penjualan. Setiap baris pada tabel ini mencerminkan satu transaksi penjualan dan mencakup informasi seperti jumlah pembelian (*quantity*), total harga, diskon yang diberikan, dan metode pembayaran yang digunakan. Tabel ini memiliki relasi ke beberapa tabel dimensi yang menyediakan detail informasi yang relevan untuk analisis lebih lanjut.

Tabel-tabel dimensi yang digunakan meliputi:

1. Tabel Dimensi Treatment (*dim_treatment*)
Tabel ini menyimpan informasi mengenai layanan atau perawatan yang tersedia di Lunabit Beauty Bar, seperti nama treatment, harga. Dengan tabel ini, pemilik usaha dapat menganalisis tren popularitas layanan dan kontribusinya terhadap total penjualan.
2. Tabel Dimensi Customer (*dim_customer*)
Tabel ini memuat data pelanggan, seperti nama, dan status. Dimensi ini penting untuk memahami profil pelanggan dan membantu dalam segmentasi serta strategi pemasaran yang lebih tertarget.

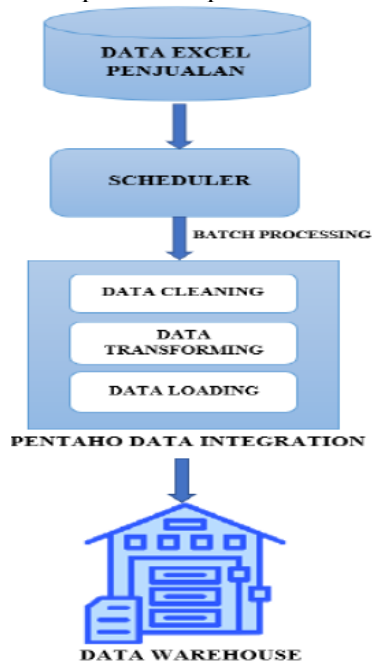
3 Tabel Dimensi Waktu (*dim_date*)

Tabel waktu menyediakan informasi tanggal secara terstruktur, seperti hari, bulan, kuartal, dan tahun. Dengan adanya dimensi ini, data penjualan dapat dianalisis berdasarkan periode tertentu, misalnya tren bulanan, mingguan, atau tahunan.

Relasi antara tabel fakta dan tabel-tabel dimensi dilakukan melalui kunci asing (*foreign key*), sehingga seluruh informasi dalam tabel dimensi dapat dikaitkan dengan data transaksi dalam tabel fakta. Dengan struktur *Star Schema* ini, data penjualan dapat divisualisasikan secara menyeluruh dan interaktif menggunakan Google Data Studio, memberikan gambaran menyeluruh kepada manajemen tentang performa bisnis dari berbagai perspektif.

2.2 ETL

Formulir Proses ETL dalam penelitian ini memanfaatkan file Excel sebagai sumber data penjualan. Pentaho Data Integration (PDI) Kettle digunakan untuk menjalankan proses ETL dengan pendekatan batch processing, di mana data diimpor dan dikelompokkan terlebih dahulu berdasarkan jadwal yang telah ditentukan. Selanjutnya, data menjalani serangkaian tahapan ETL, dimulai dari data cleaning, yaitu proses untuk menghapus data yang tidak relevan atau tidak dibutuhkan, sehingga data yang disimpan lebih akurat dan bebas dari redundansi. Setelah itu, dilakukan data *transforming*, yaitu tahap pengolahan data hasil ekstraksi agar memiliki format yang seragam dan siap digunakan. Terakhir, data yang telah dibersihkan dan ditransformasi akan masuk ke tahap data loading, di mana data tersebut dimasukkan ke dalam data warehouse. Data yang tersimpan di dalam data warehouse ini kemudian dapat divisualisasikan dalam bentuk grafik atau dashboard. Alur proses ETL ini dapat dilihat pada Gambar 4.

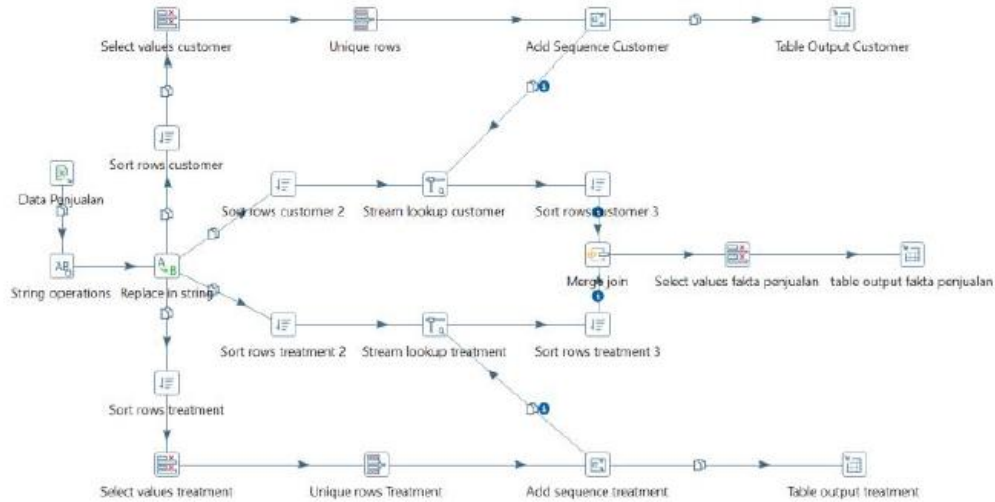


Gambar 4 Proses ETL

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses *Extract, Transform, Load* (ETL) dalam penelitian ini dilakukan menggunakan perangkat lunak Pentaho Data Integration (PDI), dengan hasil akhir berupa penyimpanan data ke dalam data warehouse yang berbasis MySQL. Tahapan ETL mencakup pengolahan data pada dimensi produk dan data fakta penjualan yang diklasifikasikan berdasarkan jenis produk. Data sumber berasal dari sistem operasional Lunabit Beauty Bar dan awalnya disimpan dalam format CSV (*Comma-Separated Values*). Tahapan pertama, yaitu *extract*, dilakukan dengan mengimpor data tersebut ke dalam platform Pentaho. Setelah data berhasil diekstraksi, proses dilanjutkan ke

tahap transform, yang melibatkan penyesuaian struktur data, integrasi antar data, serta proses validasi untuk memastikan bahwa data yang digunakan telah lengkap dan konsisten. Tahap transformasi ini bertujuan untuk menyiapkan data agar sesuai dengan struktur data warehouse dan mendukung kebutuhan analisis lebih lanjut.



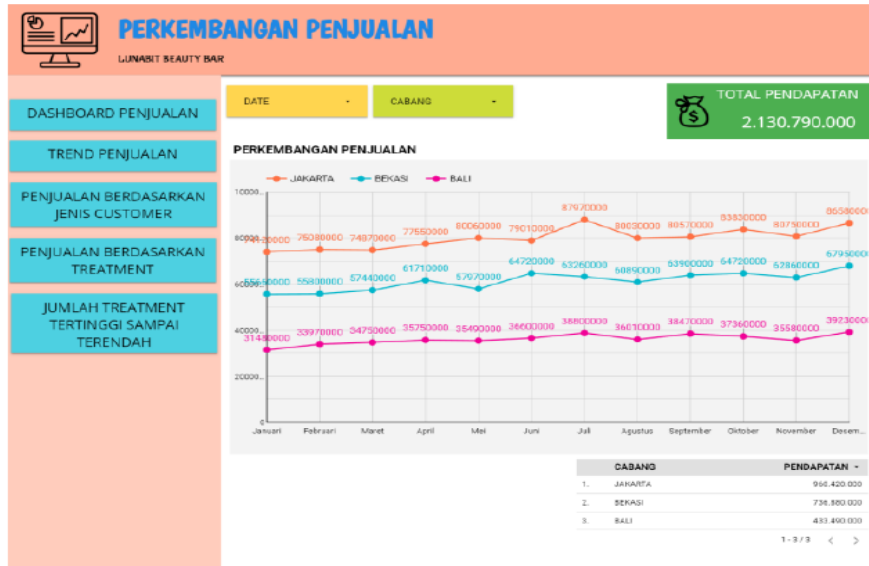
Gambar 5 Skema Pentaho

Tahap akhir dari proses ini adalah load, yaitu memindahkan data yang telah dibersihkan dan diolah ke dalam sistem basis data MySQL sebagai repositori utama dalam sistem *data warehouse*. Dengan memanfaatkan data yang telah berhasil dilakukan proses ETL, selanjutnya data tersebut akan menjadi sumber data yang akan digunakan untuk visualisasi data penjualan dengan menggunakan Google Data Studio. Berikut merupakan hasil dari implementasi visualisasi data penjualan dengan menggunakan Google Data Studio. Pada halaman dashboard penjualan, ditampilkan beberapa jenis grafik, antara lain grafik garis yang menggambarkan tren pertumbuhan penjualan setiap tahunnya. Selain itu, terdapat grafik batang yang memperlihatkan perbandingan jumlah penjualan berdasarkan jenis treatment, serta grafik lingkaran yang menyajikan proporsi penjualan dari produk dengan performa tertinggi hingga terendah. Tampilan dari dashboard penjualan ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Dashboard penjualan

Halaman tren penjualan menyajikan grafik garis yang menggambarkan data penjualan di Lunabit Beauty Bar. Melalui tampilan ini, pengguna dapat membandingkan angka penjualan dari bulan ke bulan dalam satu tahun serta melihat rata-rata penjualan tahunan. Informasi ini memungkinkan perusahaan untuk memantau perkembangan penjualan dari waktu ke waktu, sehingga jika terjadi penurunan pada bulan tertentu, perusahaan dapat segera merumuskan strategi yang tepat untuk meningkatkan kembali performa penjualan. Tampilan halaman tren penjualan ini ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7 Halaman Laporan Perkembangan Penjualan

Halaman penjualan berdasarkan customer menampilkan grafik lingkaran yang merepresentasikan data penjualan menurut pelanggan yang telah melakukan treatment di Lunabit Beauty Bar. Melalui halaman ini, pengguna dapat membandingkan total penjualan antar customer dalam periode waktu tertentu sesuai bulan yang dipilih. Selain itu, ditampilkan pula jumlah kunjungan pelanggan dari waktu ke waktu, serta informasi jumlah customer yang terdaftar sebagai member dan non-member yang disajikan dalam bentuk angka. Tampilan halaman ini dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Halaman Penjualan Berdasarkan Customer

3.1 Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsi dari hasil pengujian sistem ini terdapat pengujian *user acceptance test*. Hasil pengujian pada perusahaan Lunabit Beauty Bar menggunakan metode pengujian *user acceptance test* (UAT). Pengujian ini melibatkan 16 orang yaitu pemilik perusahaan dan beberapa *staff* di toko tersebut.

Tabel 1 Hasil Kuesioner UAT

No	Pertanyaan	SS	S	CS	TS	STS
1	Sistem visualisasi data yang dibangun sudah sesuai dengan kebutuhan perusahaan	10	6	0	0	0
2	Grafik informasi yang ditampilkan sesuai dengan kebutuhan perusahaan	10	6	0	0	0
3	Grafik yang ditampilkan memberikan informasi yang jelas dan mudah dipahami	11	5	0	0	0
4	Data yang digunakan dalam proses pembuatan grafik sudah valid dan tidak ada kesalahan	13	3	0	0	0
	Total	44	20	0	0	0

Tabel 2 Hasil pengujian AUT

Komponen Penilaian	Bobot Nilai	Jumlah Respon	Total Skor
Sangat Setuju (SS)	5	44	220
Setuju (S)	4	20	80
Cukup Setuju (CS)	3	0	0
Tidak Setuju (TS)	2	0	0
Sangat Tidak Setuju (STS)	1	0	0
Total Skor Tercapai			300

Perhitungan Skor Maksimal:

- Jumlah pertanyaan: 4
- Jumlah responden: 16
- Nilai tertinggi per butir: 5
- Skor maksimal = $4 \times 16 \times 5 = 320$

Persentase Hasil UAT:

- $(300 / 320) \times 100\% = 94\%$

Berdasarkan hasil pengujian *user acceptance test* (UAT) yang dilakukan pada Lunabit Beauty Bar, dapat dilihat dari hasil pengujian UAT bahwa sistem yang dibangun pada Lunabit Beauty Bar mendapatkan penilaian sangat setuju dengan persentase 94% yang berarti visualisasi data penjualan ini sudah sesuai dengan kebutuhan dari perusahaan Lunabit Beauty Bar.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem visualisasi data penjualan berbasis cloud dashboard pada Lunabit Beauty Bar dengan pendekatan data warehousing. Proses diawali dengan pengumpulan data historis penjualan yang sebelumnya disimpan dalam format CSV, kemudian dilakukan proses ETL (*Extract, Transform, Load*) menggunakan Pentaho Data Integration untuk membangun data warehouse berbasis MySQL. Data diorganisasi ke dalam skema bintang (star schema) yang terdiri dari satu tabel fakta penjualan dan beberapa tabel dimensi seperti treatment, customer, dan waktu. Setelah data warehouse terbentuk, visualisasi data dikembangkan melalui dashboard interaktif yang menampilkan berbagai grafik seperti tren

penjualan per tahun dan per bulan, penjualan berdasarkan customer dan treatment, serta perbandingan penjualan tertinggi hingga terendah. Dashboard ini dibangun untuk memberikan insight yang cepat, akurat, dan mudah dipahami, guna mendukung pengambilan keputusan strategis perusahaan. Hasil pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *User Acceptance Test* (UAT) dengan melibatkan 16 responden yang terdiri dari pemilik dan staf perusahaan. Berdasarkan hasil kuesioner, sistem memperoleh tingkat penerimaan sebesar 94%, menunjukkan bahwa sistem visualisasi data ini sangat sesuai dengan kebutuhan pengguna, menyajikan data yang jelas, dan mudah dipahami. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sistem visualisasi data berbasis data warehouse yang dikembangkan dalam penelitian ini telah berhasil memenuhi kebutuhan informasi perusahaan dan dapat dijadikan alat bantu strategis dalam pemantauan serta evaluasi kinerja penjualan di Lunabit Beauty Bar.

5. SARAN

Saran dari penelitian ini diarahkan pada pengembangan sistem agar lebih optimal dalam mendukung kebutuhan bisnis. Pertama, dashboard yang telah dibangun dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur prediksi penjualan atau analisis tren menggunakan metode data mining, sehingga perusahaan dapat merencanakan strategi pemasaran secara lebih proaktif. Selain itu, integrasi data penjualan secara otomatis dari sistem kasir atau POS sangat disarankan untuk meningkatkan efisiensi waktu sekaligus mengurangi risiko kesalahan manual. Dari sisi pengguna, pelatihan secara berkala bagi staf maupun pemilik usaha juga penting dilakukan agar pemanfaatan dashboard dalam pengambilan keputusan semakin efektif. Visualisasi yang sudah ada pun dapat ditingkatkan dengan desain interaktif dan responsif, khususnya untuk perangkat mobile agar pemilik usaha dapat memantau data kapan saja dan di mana saja. Terakhir, perusahaan dapat mempertimbangkan penambahan dimensi analisis baru, seperti dimensi promosi atau lokasi treatment, jika memiliki lebih dari satu cabang, sehingga analisis yang dihasilkan menjadi lebih kaya dan memberikan insight yang lebih mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Andriansyah, "Implementasi Extract-Transform-Load (ETL) Data Warehouse Laporan Harian Pool," *J. Tek. Inform.*, 2022, <https://doi.org/10.51998/jti.v8i2.486>.
- [2] R. F. Syafariani, D. Ginanjar, and E. N. Hayati, "Website-Based Information System on Drug Purchases and Sales at Pharmacy," *J. Teknol. Inf. Dan Pendidik.*, 2022, <https://doi.org/10.24036/jtip.v14i2.448>.
- [3] 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>.
- [4] K. Y. Cheng, S. Pazmino, and B. Schreiweis, "ETL Processes for Integrating Healthcare Data – Tools and Architecture Patterns," 2022, <https://doi.org/10.3233/SHTI220974>.
- [5] 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>.
- [6] O. Kharakhash, "Data Visualization: Transforming Complex Data Into Actionable Insights," *Autom. Technol. Bus. Process.*, 2023, <https://doi.org/10.15673/atbp.v15i2.2520>.
- [7] T. A. Saputri, S. Muharni, A. Perdana, and S. Sulistiyanto, "Pemanfaatan Google Data Studio Untuk Visualisasi Data Bagi Kepala Gudang UD Salim Abadi," *Ilkomas*, 2022, <https://doi.org/10.33096/ilkomas.v2i2.1067>.
- [8] T. Tumini and E. S. Subekti, "Implementasi Business Intelligence Untuk Menganalisis Data Proses Manufaktur Menggunakan Google Data Studio," *J. Ilm. Tek. Inform. Dan Komun.*, 2023, <https://doi.org/10.55606/juitik.v3i3.625>.

- [9] 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>.
- [10] 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>.
- [11] F. A. Syam, Y. Darmayunata, and L. L. Van FC, "Pelatihan Pemanfaatan Aplikasi Google Data Studio Untuk Visualisasi Data Di SMK Teknologi Riau," *J-Coscis J. Comput. Sci. Community Serv.*, 2022, <https://doi.org/10.31849/jcscis.v2i2.8882>.
- [12] F. N. Hayati, M. Silfiani, and D. Nurlaily, "Pemanfaatan Google Data Studio Untuk Visualisasi E-Rapor Siswa Sman 2 Balikpapan," *J. Pengabd. Kpd. Masy. Itk*, 2021, <https://doi.org/10.35718/pikat.v2i2.619>.
- [13] R. A. Atmoko, S. R. Asriningtias, and M. B. Persijn, "Training on Using Google Data Studio for Real-Time and Interactive Management of Beji Village Data and Information," *J. Pengabd. Masy. Bestari*, 2022, <https://doi.org/10.55927/jpmb.v1i8.1710>.
- [14] A. Prakash, "Pre-Processing Techniques for Preparing Clean and High-Quality Data for Diabetes Prediction," *Int. J. Res. Publ. Rev.*, 2024, <https://doi.org/10.55248/gengpi.5.0224.0412>.
- [15] X. Ding, H. Wang, G. Li, H. Li, Y. Li, and Y. Liu, "IoT Data Cleaning Techniques: A Survey," *Intell. Converg. Networks*, 2022, <https://doi.org/10.23919/ICN.2022.0026>.



© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).