

PERANCANGAN DATA MART PENJUALAN PADA PT. XYZ

SALES DATA MART DESIGN AT PT. XYZ

Jerrico Alan Mok¹, Dedi Trisnawarman²

Fakultas Teknologi Informasi, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Tarumanagara, Jakarta^{1,2}
dedit@fti.untar.ac.id

ABSTRACT

In the digital era, managing sales data is essential for companies to respond to market dynamics and enhance competitiveness. This study aims to design a sales data mart at PT. XYZ to integrate sales data and provide an information system that supports decision-making. The data mart functions as a centralized repository, enabling real-time information presentation, accelerating data collection, and improving accessibility and analysis speed. The methodology used is the Kimball Nine-Step Methodology, which includes business process identification, star schema design, and ETL (Extract, Transform, Load) processes utilizing Pentaho Data Integration and Microsoft SQL Server Management Studio. Data collection was conducted by analyzing sales data from 2022 to 2023. The implementation results demonstrate improved efficiency in sales data management, supporting PT. XYZ in achieving operational efficiency and strengthening decision-making processes.

Keywords: Data Mart, Nine-Step Kimball, Extract Transform Load (ETL), Sales

ABSTRAK

Di era digital, pengelolaan data penjualan menjadi vital bagi perusahaan dalam menghadapi dinamika pasar dan meningkatkan daya saing. Penelitian ini bertujuan merancang data mart penjualan di PT. XYZ untuk mengintegrasikan data penjualan sekaligus menyediakan sistem informasi yang mendukung pengambilan keputusan. Data mart berfungsi sebagai repositori terpusat yang memungkinkan penyajian informasi secara real-time, mempercepat pengumpulan data, serta meningkatkan aksesibilitas dan kecepatan analisis. Metode yang digunakan adalah Kimball Nine-Step Methodology, yang meliputi identifikasi proses bisnis, perancangan skema bintang, serta proses ETL (Extract, Transform, Load) menggunakan Pentaho Data Integration dan Microsoft SQL Server Management Studio. Pengumpulan data dilakukan dengan menganalisis data penjualan tahun 2022-2023. Hasil implementasi menunjukkan peningkatan efisiensi dalam pengelolaan data penjualan, yang mendukung PT. XYZ dalam mencapai efisiensi operasional dan memperkuat proses pengambilan keputusan.

Kata Kunci: Data Mart, Nine-Step Kimball, Extract Transform Load (ETL), Penjualan

PENDAHULUAN

Di era digital, data memainkan peran sentral dalam pengambilan keputusan strategis organisasi, terutama dalam bidang penjualan (Chatterjee dkk., 2022). Kemajuan analitik *big data* telah memungkinkan perusahaan untuk memperoleh wawasan mendalam mengenai pelanggan dan tren pasar, yang berkontribusi dalam peningkatan kinerja penjualan dan daya saing di pasar yang semakin kompleks (Ndyanabo dkk., 2022). Selain itu, transformasi digital, yang merupakan inti dari revolusi industri keempat, terus mengubah cara perusahaan mengelola data dan mengimplementasikan

strategi bisnis mereka (McCausland, 2021).

Berdasarkan wawancara dengan pihak PT XYZ, data penjualan menunjukkan pertumbuhan sebesar 30% pada tahun 2023. Laju peningkatan volume ini menghadirkan tantangan bagi PT. XYZ, volume data yang terus meningkat menjadi tantangan bagi perusahaan dalam mengelola dan menganalisis informasi untuk pengambilan keputusan strategis. Menghadapi tantangan ini, perusahaan perlu mengembangkan infrastruktur data yang solid dan fleksibel. Sistem basis data sangat penting bagi perusahaan karena memungkinkan

pengelolaan informasi secara terstruktur dan efisien, memastikan ketersediaan data yang lengkap dan akurat untuk mendukung pengambilan keputusan serta keberlanjutan perusahaan dalam menghadapi perubahan pasar (Sugiarto & Siswanto, 2021).

Salah satu solusi yang diambil oleh PT. XYZ adalah membangun data mart sebagai pusat penyimpanan data terpusat yang tidak hanya meningkatkan akses informasi secara real-time tetapi juga mengurangi ketergantungan pada metode manual yang rentan terhadap kesalahan (Nambiar & Mundra, 2022). Data mart berfungsi sebagai basis data yang berfokus pada sektor tertentu, seperti penjualan, yang memungkinkan konsolidasi data dari berbagai sumber melalui tahap *Extract, Transform, Load* (ETL). Dengan adanya ETL, data dari berbagai sistem dapat terintegrasi dalam satu tempat yang siap untuk dianalisis secara cepat dan akurat, sehingga mendukung proses pengambilan keputusan yang berbasis data (Gaol dkk., 2020 ;Hamoud dkk., 2021).

Dalam proses pengembangan data mart, PT. XYZ menerapkan metodologi desain Kimball yang mengedepankan efisiensi pemrosesan data serta fleksibilitas akses bagi penggunanya. Metodologi ini membantu perusahaan mengurangi waktu pemrosesan data, menghasilkan laporan yang lebih akurat, dan meningkatkan kepuasan pengguna (Kimball & Ross, 2013).

Dalam pengembangan data mart, pertimbangan yang cermat terhadap format penyimpanan *big data* sangat penting untuk mencapai kinerja yang optimal (Belov dkk., 2021). Manfaat ini telah terbukti dalam penerapan data mart di berbagai sektor lain, seperti perpustakaan dan kesehatan, yang mampu menyediakan informasi yang terintegrasi serta mendukung analitik multidimensi, seperti *Online Analytical Processing* (OLAP), yang sangat bermanfaat dalam pemantauan indikator kinerja utama (KPI) (Setiyani dkk., 2020). Dengan dukungan analitik yang komprehensif, manajemen memiliki

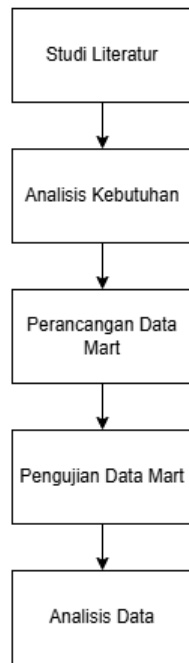
akses pada informasi dengan perspektif yang lebih mendalam dan kontekstual, yang memungkinkan perusahaan merespons kebutuhan pasar secara lebih cepat dan tepat (Slamet Riyadi No, 2020).

Perancangan data mart yang baik merupakan alat penting dalam mendukung strategi bisnis berbasis data. Data mart memiliki tujuan untuk mendukung pengguna dalam memahami informasi dan meningkatkan performa organisasi. Sistem ini menggabungkan berbagai sumber data historis ke dalam satu pusat data terpadu, sehingga informasi dapat diakses, dipahami, dan dianalisis dengan lebih mudah. (Priono dkk., 2021). Dengan demikian, data mart berfungsi sebagai tulang punggung untuk pengambilan keputusan yang responsif dan berdaya saing (Kimball & Ross, 2013).

Penelitian sebelumnya oleh Dahr dkk. (2022) telah menunjukkan keberhasilan penerapan data mart dengan OLAP dan *data mining*. Namun, penelitian tersebut tidak menggunakan *Nine-Step Methodology* dari Kimball yang menawarkan pendekatan lebih sistematis dalam desain data mart. Selain itu, integrasi proses ETL yang spesifik untuk data penjualan seperti pada PT XYZ belum banyak dibahas. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mendesain data mart berbasis *Nine-Step Methodology* dan integrasi ETL. Dengan fokus pada data penjualan PT XYZ, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi analisis data dan mendukung pengambilan keputusan berbasis data yang lebih baik.

METODE

Metode yang digunakan dalam perancangan data mart penjualan di PT XYZ digambarkan pada tahapan penelitian yang ada pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Tahap pertama adalah studi literatur, di mana informasi dikumpulkan dari berbagai sumber terkait data mart, metode desain, dan teknologi yang relevan untuk implementasinya. Melalui studi ini, dasar teori yang kuat dapat dibangun, tren industri dapat dikenali, dan praktik terbaik yang sesuai dapat diterapkan. Setelah itu, analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi data yang relevan dan memahami tujuan penggunaannya. Metode pengumpulan data yang digunakan untuk penelitian ini merupakan wawancara langsung dengan salah satu pemangku kepentingan di PT. XYZ, Data yang didapat bersumber dari laporan internal perusahaan. Populasi penelitian mencakup seluruh data penjualan perusahaan selama dua tahun terakhir, yaitu dari Januari 2022 hingga Desember 2023. Sampel penelitian difokuskan pada data transaksi penjualan yang relevan, seperti informasi pelanggan, produk, waktu transaksi, dan tenaga penjual. Instrumen penelitian yang digunakan meliputi Pentaho Data Integration untuk proses ETL, SQL Server Management Studio untuk manajemen basis data, serta Excel untuk pengelolaan awal data.

Setelah kebutuhan teridentifikasi, perancangan data mart dimulai dengan membuat skema bintang, untuk memudahkan pengolahan dan analisis data.

Setelah tahap perancangan, tahap pengujian data mart menjadi sangat krusial. Pada tahap ini, verifikasi dilaksanakan untuk memastikan seluruh data telah terintegrasi dan berfungsi sesuai dengan rancangan yang telah ditetapkan. Pengujian mencakup uji kelengkapan dan akurasi, yang membantu mendeteksi kesalahan pada data mart. Tahap terakhir, analisis data dilakukan untuk menghasilkan laporan dan visualisasi yang berguna bagi pengambilan keputusan manajemen PT. XYZ. Tahapan ini memberikan peluang berharga yang dapat membantu perusahaan dalam merumuskan strategi dan langkah operasional berdasarkan data yang telah diproses.

Metodologi *Nine-step* Kimball

Metode yang digunakan dalam pembuatan data mart untuk optimalisasi analisis penjualan produk PT. XYZ adalah *Nine-Step Design Methodology* (Kimball & Ross, 2013). Berikut merupakan langkah-langkah metode tersebut:

1. *Choose the Process*

Langkah pertama dalam perancangan data mart adalah menetapkan proses bisnis yang akan dianalisis. Keputusan ini diambil karena data penjualan memiliki peranan yang penting dalam mendukung strategi bisnis perusahaan. Dengan fokus pada transaksi penjualan, PT. XYZ dapat lebih memahami dinamika pasar, menganalisis pola pembelian pelanggan, serta merumuskan strategi yang lebih efektif untuk meningkatkan kinerja tim penjualan.

2. *Choose the Grain*

Penentuan *grain* menentukan tingkat detail yang diperlukan untuk tabel fakta yang akan dibangun.. *Grain* yang ditetapkan adalah data transaksi penjualan yang mencakup informasi dari berbagai

dimensi yang terkait. Grain ini meliputi rincian transaksi, seperti identitas pelanggan (*Customer*), produk yang dibeli (*Product*), waktu transaksi (*Time*), serta tenaga penjual yang melakukan penjualan (*Salesman*). Pemilihan *grain* yang tepat sangat krusial, karena akan memengaruhi jenis analisis yang dapat dilakukan.

3. *Identify and Conform the Dimensions*

Setelah *grain* ditentukan, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi dimensi yang akan digunakan dalam perancangan. Dimensi memberikan konteks pada data yang terdapat dalam tabel fakta. Di PT XYZ, dimensi yang diidentifikasi meliputi:

- 1) Dimensi Customer
Menyimpan informasi mengenai pelanggan yang melakukan transaksi, termasuk *Customer_ID* sebagai *identifier* unik dan *Customer_Name* untuk mempermudah identifikasi.
- 2) Dimensi Product
Berisi informasi mengenai produk yang dijual, dengan *Product_ID* sebagai *identifier* unik dan *Product_Category* untuk mengelompokkan produk berdasarkan kategori.
- 3) Dimensi Time
Mengelola informasi waktu terkait setiap transaksi, termasuk *Time_ID*, *Year*, *Date*, dan *Month* untuk memungkinkan analisis berdasarkan waktu, seperti tren penjualan bulanan atau tahunan.
- 4) Dimensi Salesman
Berisi data tentang tenaga penjual, termasuk *salesman_id* dan *salesman_name*, sehingga analisis performa penjualan dapat dilakukan berdasarkan individu atau kelompok tenaga penjual.

4. *Choose the Facts*

Pada tahap ini, tabel fakta yang akan dirancang dalam data mart adalah *fact sales*, yang berasal dari proses transaksi penjualan di PT. XYZ. Tabel fakta ini

menyimpan informasi kuantitatif terkait transaksi penjualan dan berfungsi sebagai dasar untuk analisis lebih lanjut. Elemen-elemen yang terdapat dalam *fact sales* meliputi *Customer_ID*, *Product_ID*, *Time_ID*, *Salesman_ID*, *VAT*, *Sales*, dan *TotalSales* informasi yang tersimpan dalam tabel fakta ini memberikan gambaran yang jelas tentang kinerja penjualan, serta memungkinkan analisis yang lebih mendalam terkait tren penjualan di PT. XYZ.

5. *Store Precalculation in the Fact Table*

Untuk meningkatkan efisiensi analisis, kalkulasi penting disimpan dalam tabel fakta. Pre-kalkulasi seperti total penjualan per bulan dan per produk disimpan agar dapat diakses dengan cepat, mengurangi beban perhitungan saat analisis dilakukan dan meningkatkan efisiensi secara keseluruhan dalam pengolahan data.

6. *Round Out the Dimension Table*

Pada tahap ini, deskripsi dan atribut yang diperlukan ditambahkan untuk memperkaya tabel dimensi yang telah dibuat. Penambahan informasi ini bertujuan untuk memudahkan interpretasi dan analisis data. Dengan melengkapi tabel dimensi, data mart dapat menyediakan struktur yang informatif, mendukung analisis yang lebih mendalam dan akurat.

7. *Choose the Durations of the Data Mart*

Durasi data yang akan dianalisis ditetapkan untuk mencakup periode spesifik, yaitu transaksi penjualan dari Januari 2022 hingga Desember 2023. Pemilihan periode ini bertujuan memberikan gambaran menyeluruh mengenai tren penjualan dan perubahan permintaan di PT. XYZ selama dua tahun penuh, mendukung perusahaan dalam merumuskan strategi yang lebih baik berdasarkan data yang ada.

8. *Determine the Need to Track Slowly Changing Dimensions*

Seiring berjalannya waktu, beberapa atribut dalam tabel dimensi mungkin mengalami perubahan. Oleh karena itu, perlu direncanakan metode untuk menangani perubahan tersebut, sehingga data yang baru dapat diintegrasikan tanpa mengganggu integritas data lama. Perencanaan pembaruan dimensi dengan informasi terbaru dan menangani perubahan yang terjadi secara efisien.

9. *Decide the Physical Design*

Tahapan terakhir melibatkan semua proses ETL (*Extract, Transform, Load*) yang diperlukan untuk membangun data mart. Proses ini mencakup ekstraksi data dari sumber yang relevan, penerapan transformasi untuk membersihkan dan mengorganisir data, serta pemuatan data ke dalam sistem SQL Server Management Studio 20. Langkah-langkah ini menjamin bahwa data yang dihasilkan dapat diandalkan untuk analisis lebih lanjut, mendukung pengambilan keputusan berbasis data di PT. XYZ.

ETL (*Extract, Transform, Load*)

Proses ETL merupakan langkah yang digunakan dalam pengembangan data mart. Metode ETL adalah proses transfer data yang telah diadaptasi dalam berbagai bentuk sejak pertama kali diperkenalkan bersamaan dengan data warehouse perusahaan (Coté dkk., 2020). Meskipun sistem data mart memberikan gambaran menyeluruh tentang data perusahaan, mencapai gambaran tersebut seringkali sangat rumit dan memakan waktu. Oleh karena itu, data harus melalui tiga tahap utama: ekstraksi, transformasi, dan pemuatan. Tahapan ETL ini sangat penting karena menjamin bahwa data yang ada di dalam data mart terintegrasi dan siap untuk analisis lebih lanjut.

1. *Extract*

Pada tahap pertama dari proses ETL, data akan diekstraksi dari sumber data penjualan yang telah didapatkan dari PT

XYZ. Data yang akan digunakan dikoneksikan ke Pentaho Data Integration, proses ini melibatkan pemilihan dan pengaturan struktur kolom yang akan diekstraksi, sehingga data yang diperoleh sesuai dengan kebutuhan analisis.

2. *Transform*

Setelah data diekstraksi, langkah selanjutnya adalah transformasi. Pada tahap ini, data yang telah diekstraksi akan melalui proses normalisasi data, menghapus data duplikat, serta mengurutkan data. *Tools* pentaho menyediakan berbagai alat untuk melakukan pembersihan data, termasuk langkah untuk memfilter baris dan mengganti nilai yang salah selama prosesan pembuatan data mart.

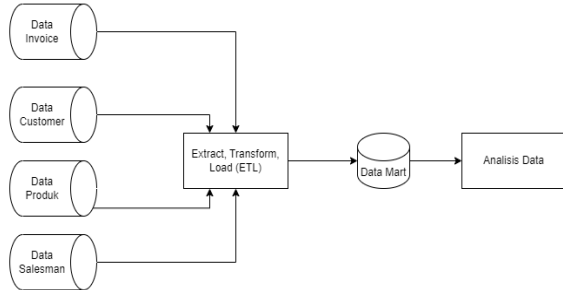
3. *Load*

Setelah data melalui proses transformasi, tahap terakhir adalah pemuatan ke dalam data mart. Pentaho digunakan untuk membuat koneksi ke database yang menjadi tujuan pemuatan data. Data yang telah diproses dimuat ke dalam tabel yang telah ditentukan di dalam data mart. Proses ini memastikan bahwa data yang telah diolah siap untuk dianalisis lebih lanjut

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang data mart berdasarkan data penjualan produk PT. XYZ. Perancangan data mart ini bertujuan untuk membantu para pemangku kepentingan dalam memahami dan meningkatkan efisiensi dalam analisis data. mengembangkan arsitektur yang menjelaskan dan menggambarkan proses perancangan data mart. Penelitian ini juga berfokus pada perancangan data mart yang berkaitan dengan proses bisnis transaksi di PT. XYZ. Untuk memahami jalannya perancangan data mart, peneliti menyusun arsitektur data mart. Gambar 2 menampilkan arsitektur data mart untuk transaksi di PT. XYZ. Arsitektur tersebut

menunjukkan alur perancangan data mart yang dimulai dari sumber data yang digunakan. Selanjutnya, data akan melalui proses ETL sebelum dimasukkan ke dalam data mart. Tahap terakhir menggambarkan analisis data, di mana data telah diolah untuk menghasilkan data mart yang menyajikan informasi secara terstruktur. Analisis dilakukan sesuai dengan kepentingan proses bisnis oleh para pemangku kepentingan di PT. XYZ.

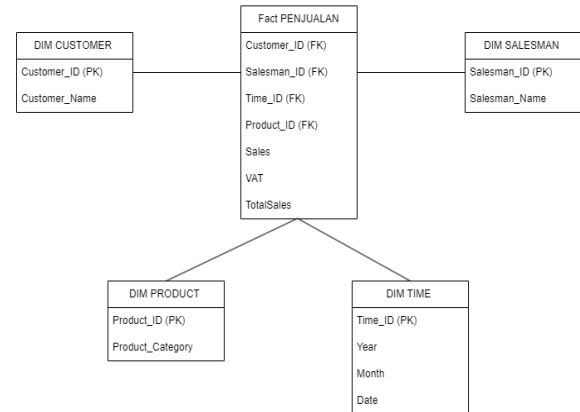


Gambar 2. Arsitektur Data Mart

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Desain data mart diwujudkan dalam bentuk star schema, yang menggambarkan interaksi antara tabel fakta dan tabel dimensi. Star schema terdiri atas satu tabel fakta dan sejumlah tabel dimensi yang mendukungnya (Warnars dkk., 2024). Pemodelan menggunakan star schema efektif dalam merepresentasikan data dalam dimensi yang beragam. Struktur star schema menyerupai bintang, di mana tabel fakta berfungsi sebagai pusat dan dikelilingi oleh tabel dimensi. Model data mart yang menggunakan skema bintang telah diterapkan di berbagai domain untuk meningkatkan analisis data dan pengambilan keputusan (Amin dkk., 2021). Star schema dari data mart yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3. Dengan pengaturan data yang sistematis di dalam data mart, pengambilan data melalui kueri menjadi lebih efisien, sehingga membantu para pemangku kepentingan di PT. XYZ dalam melakukan analisis data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses ETL berhasil mengintegrasikan data dari berbagai sumber berbeda menjadi satu tabel fakta yang terstruktur dan empat tabel dimensi. Data yang diolah telah melalui proses pembersihan, yang berhasil menghapus

data duplikat dan memastikan konsistensi format data. Berikut merupakan star schema beserta tabel-tabel yang merepresentasikan data penjualan pada PT. XYZ.



Gambar 3. Star Schema

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Tabel 1. Metadata Dimensi Customer

Nama Field	Type	Ukuran	Transformasi
Customer_ID	int	4	Create
Customer_Name	varchar	30	Copy

Tabel 2. Metadata Dimensi Product

Nama Field	Type	Ukuran	Transformasi
Product_ID	int	4	Create
Product_Category	varchar	20	Copy

Tabel 3. Metadata Dimensi Time

Nama Field	Type	Ukuran	Transformasi
Time_ID	int	4	Create
Year	int	4	Copy
Month	int	2	Copy
Date	date	2	Copy

Tabel 4. Metadata Dimensi Salesman

Nama Field	Type	Ukuran	Transformasi
Salesman_ID	int	4	Create
Salesman_Name	varchar	30	Copy

Tabel 5. Metadata Tabel Fakta Penjualan

Nama Field	Type	Ukuran	Transformasi
Customer_ID	int	4	Copy
Salesman_ID	int	4	Copy
Time_ID	int	2	Copy
Product_ID	int	2	Copy
Sales	float	15	Copy
VAT	float	15	Copy
Total Sales	float	15	Copy

Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan *Nine-Step Methodology* mampu meningkatkan efisiensi analisis data penjualan di PT XYZ. Desain skema bintang memungkinkan integrasi data yang lebih baik, sementara proses ETL yang diimplementasikan menggunakan Pentaho Data Integration memastikan bahwa data yang dimasukkan ke dalam data mart telah bersih dan konsisten. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Hamoud dkk. (2021) yang menunjukkan bahwa data mart berbasis OLAP dapat meningkatkan efisiensi analisis hingga 40%.

Namun, terdapat beberapa keterbatasan dalam penelitian ini. Periode data yang dianalisis hanya mencakup dua tahun, sehingga hasil analisis tren mungkin tidak sepenuhnya mencerminkan pola jangka panjang. Selain itu, penelitian ini hanya fokus pada data internal perusahaan dan belum mencakup variabel eksternal seperti tren pasar atau perilaku konsumen. Keterbatasan ini menjadi peluang untuk penelitian lebih lanjut

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang data mart untuk analisis penjualan di PT. XYZ dengan menerapkan metode *Nine-Step Design Methodology* yang dikembangkan oleh Kimball, disertai dengan proses Extract, Transform, Load (ETL). Hasil perancangan menunjukkan bahwa data telah terorganisir dengan baik, memungkinkan akses yang cepat dan tepat terhadap informasi yang dibutuhkan. Data mart yang dirancang ini berfungsi sebagai alat strategis yang dapat meningkatkan efektivitas pengambilan keputusan di PT. XYZ. Dengan demikian, diharapkan penerapan data mart ini dapat berkontribusi pada peningkatan kinerja penjualan dan optimalisasi strategi bisnis perusahaan. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas periode data guna mendukung analisis tren jangka panjang yang lebih akurat. Integrasi data eksternal, seperti data pasar dan tren

konsumen, dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam. Pendekatan ini juga dapat diterapkan pada sektor bisnis lain untuk mengevaluasi efektivitasnya dalam konteks yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M. M., Sutrisman, A., & Dwitayanti, Y. (t.t.). Development of Star-Schema Model for Lecturer Performance in Research Activities. Dalam *IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications* (Vol. 12, Nomor 9). www.ijacsa.thesai.org
- Belov, V., Kosenkov, A. N., & Nikulchev, E. (2021). Experimental characteristics study of data storage formats for data marts development within data lakes. *Applied Sciences (Switzerland)*, *11*(18). <https://doi.org/10.3390/app11188651>
- Chatterjee, S., Chaudhuri, R., & Vrontis, D. (2022). Big data analytics in strategic sales performance: mediating role of CRM capability and moderating role of leadership support. *EuroMed Journal of Business*, *17*(3), 295–311. <https://doi.org/10.1108/EMJB-07-2021-0105>
- Coté, C., Lah, M., & Saitakhmetova, M. (2020). *ETL with Azure Cookbook: Practical recipes for building modern ETL solutions to load and transform data from any source*. Packt Publishing Ltd.
- Dahr, J. M., Hamoud, A. K., Najm, I. A., & Ahmed, M. I. (2022). Implementing sales decision support system using data mart based on olap, kpi, and data mining approaches. *Journal of engineering science and technology*, *17*(1), 275–293.
- Gaol, F. L., Abdillah, L., & Matsuo, T. (2020). Adoption of Business Intelligence to Support Cost Accounting Based Financial Systems-Case Study of XYZ

- Company. *Open Engineering*, 11(1), 14–28. <https://doi.org/10.1515/eng-2021-0002>
- Hamoud, A. K., Hussein, M. K., Alhilfi, Z., & Sabr, R. H. (2021). Implementing data-driven decision support system based on independent educational data mart. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 11(6), 5301–5314. <https://doi.org/10.11591/ijece.v11i6.pp5301-5314>
- Kimball, R., & Ross, M. (2013). *The data warehouse toolkit: The definitive guide to dimensional modeling*. John Wiley & Sons.
- McCausland, T. (2021). Digital Transformation. Dalam *Research Technology Management* (Vol. 64, Nomor 6, hlm. 64–67). Routledge. <https://doi.org/10.1080/08956308.2021.1974783>
- Nambiar, A., & Mundra, D. (2022). An Overview of Data Warehouse and Data Lake in Modern Enterprise Data Management. Dalam *Big Data and Cognitive Computing* (Vol. 6, Nomor 4). MDPI. <https://doi.org/10.3390/bdcc6040132>
- Ndyanabo, A., Footer, K., Ahmed, T., Glogowski, A., Whalen, C., Ssekasanvu, J., Ssentongo, L., Lutalo, T., Nalugoda, F., Ha, G. K., & Rosenthal, A. (2022). Establishing a centralized data mart from the Rakai community cohort study to improve HIV research in Rakai, Uganda. *JAMIA Open*, 5(2). <https://doi.org/10.1093/jamiaopen/ooac032>
- Priono, T. R., Purnomo, W., & Setiawan, N. Y. (2021). *Pengembangan Data Warehouse menggunakan Metode Kimball (Studi Kasus: Ekspor & Impor Fauna dan Flora Hias Air Laut)* (Vol. 5, Nomor 8). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Setiyani, L., Tjandra, E., Studi Sistem Informasi, P., & Rosma Karawang, S. (2020). PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI DATA WAREHOUSE UNTUK PERPUSTAKAAN KAMPUS (STUDI KASUS : STMIK ROSMA KARAWANG) DESIGN AND IMPLEMENTATION DATA WAREHOUSE FOR CAMPUS (CASE STUDY: STMIK ROSMA KARAWANG). Dalam *IJIS Indonesian Journal on Information System*.
- Slamet Riyadi No, J. (2020). Warehouse Data System Analysis PT. Kanaan Global Indonesia 1 st Tino Feri Efendi, 2 nd Mutiya Krisanty 12 Institut Teknologi Bisnis AAS Indonesia Surakarta. Dalam *International Journal of Computer and Information System (IJCIS) Peer Reviewed-International Journal* (Vol. 01, Nomor 03). <https://ijcis.net/index.php/ijcis/index>
- Sugiarto, D., & Siswanto, T. (2021). Perancangan Data Warehouse Harga Pangan di Wilayah Perumda Pasar Jaya. *Explore: Jurnal Sistem Informasi dan Telematika*, 12(1), 47–55.
- Warnars, H. L. H. S., Warnars, L. S., Ramadhan, A., Siswanto, T., & Doucet, A. (2024). Data Warehouse Design for Firefighters Operational at the DKI Jakarta Fire Department. *TEM Journal*, 13(1), 365–376. <https://doi.org/10.18421/TEM131-38>