



PERAN ARSITEKTUR DATA DALAM MENINGKATKAN KUALITAS DATA DAN PENGAMBILAN KEPUTUSAN

Tri Damaiyanti¹, Muhammad Irwan Padli Nasution²

^{1,2}Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam,
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

¹tridamaiyantii@gmail.com, ²irwannst@uinsu.ac.id

Abstrak

Penelitian ini mengkaji peran krusial arsitektur data dalam meningkatkan kualitas data dan mendukung proses pengambilan keputusan di berbagai sektor organisasi. Arsitektur data berfungsi sebagai kerangka kerja yang mengatur pengumpulan, penyimpanan, pengolahan, dan distribusi data secara sistematis. Dengan penerapan arsitektur data yang tepat, kualitas data dapat terjaga melalui pengelolaan proses ekstraksi, transformasi, dan pemuatan (ETL), serta dengan memastikan integritas, akurasi, dan konsistensi data. Kualitas data yang tinggi memberikan organisasi kemampuan untuk mengambil keputusan yang lebih cepat, tepat, dan berdasarkan informasi yang valid, terutama dalam konteks penggunaan sistem *Business Intelligence* (BI). Dalam penelitian ini, metode studi literatur digunakan untuk menganalisis berbagai jurnal dan sumber ilmiah yang relevan mengenai penerapan arsitektur data di sektor bisnis, pemerintahan, dan pendidikan. Hasil kajian menunjukkan bahwa organisasi yang secara efektif menerapkan arsitektur data dapat mengurangi kesalahan data, meningkatkan efisiensi operasional, dan memperkuat daya saing melalui keputusan yang lebih strategis. Oleh karena itu, pengembangan dan penerapan arsitektur data yang terstruktur dan terintegrasi menjadi aspek fundamental dalam membangun tata kelola data yang baik serta mendukung pencapaian tujuan organisasi secara keseluruhan.

Kata kunci: Arsitektur data, kualitas data, pengambilan keputusan, ETL, *Business Intelligence*.

Abstract

This study examines the crucial role of data architecture in improving data quality and supporting decision-making processes across various organizational sectors. Data architecture functions as a framework that systematically governs the collection, storage, processing, and distribution of data. Through the appropriate implementation of data architecture, data quality can be maintained by managing the processes of extraction, transformation, and loading (ETL), as well as ensuring data integrity, accuracy, and consistency. High-quality data empowers organizations to make faster, more accurate, and information-based decisions, particularly in the context of using Business Intelligence (BI) systems. This study employs a literature review method to analyze various relevant journals and scientific sources concerning the application of data architecture in the business,

Article History:

Received: May 2025
Reviewed: May 2025
Published: May 2025

Plagiarism Checker No 234
Prefix DOI :
10.8734/Kohesi.v1i2.365
Copyright : Author
Publish by : Kohesi



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



government, and education sectors. The findings indicate that organizations that effectively implement data architecture can reduce data errors, enhance operational efficiency, and strengthen competitiveness through more strategic decision-making. Therefore, the development and implementation of structured and integrated data architecture become fundamental aspects in establishing good data governance and supporting the achievement of overall organizational goals.

Keywords: Data architecture, data quality, decision-making, ETL, Business Intelligence.

1. PENDAHULUAN

Di era digital yang terus berkembang, data telah menjadi aset yang sangat berharga dan strategis bagi setiap organisasi, baik dalam sektor bisnis, pemerintahan, maupun pendidikan. Aktivitas operasional harian, seperti transaksi penjualan, logistik, interaksi pelanggan, laporan keuangan, serta aktivitas media sosial, secara rutin menghasilkan volume data yang sangat besar (*big data*). Jika tidak dikelola dengan tepat, data ini bisa menimbulkan masalah seperti inkonsistensi, redundansi, dan kesulitan dalam pengambilan keputusan. Data yang tidak terorganisir hanya akan menjadi beban penyimpanan tanpa memberikan nilai berarti bagi pengembangan organisasi (Khotimah dan Sriyanto, 2016).

Untuk mengubah data mentah menjadi informasi yang dapat memberikan manfaat, organisasi perlu mengadopsi pendekatan sistematis dalam pengelolaan data. Salah satu solusi paling penting adalah penerapan arsitektur data. Arsitektur data berfungsi sebagai fondasi untuk mengintegrasikan, mengelola, dan mengontrol data dari berbagai sumber ke dalam satu sistem yang terstruktur, memenuhi standar, dan mudah diakses. Arsitektur ini mencakup komponen penting, seperti model data, alur data, standar metadata, dan proses integrasi yang menjamin keakuratan serta konsistensi data di seluruh organisasi (Handayani dan Maulidina, 2021).

Salah satu proses krusial dalam arsitektur data adalah *Extract, Transform, Load* (ETL), yang berfungsi untuk menyaring, membersihkan, dan menyelaraskan data dari berbagai sumber sebelum dimasukkan ke dalam sistem penyimpanan terpusat, seperti data *warehouse*. Proses ini tidak hanya memastikan kualitas data, tetapi juga menyiapkan data untuk dianalisis dengan lebih baik. ETL berperan sebagai pintu gerbang yang memastikan data memenuhi standar kualitas yang diperlukan untuk analisis mendalam dan pengambilan keputusan yang akurat (Rahmawati dan Yuliana, 2020).

Selain itu, perkembangan teknologi telah menawarkan solusi canggih seperti *Business Intelligence* (BI) yang mendukung arsitektur data dalam mengubah data menjadi wawasan yang dapat dijadikan tindakan. BI memfasilitasi penyajian data melalui visualisasi interaktif, seperti *dashboard*, grafik, dan laporan dinamis, sehingga memudahkan manajer dan pengambil kebijakan dalam memahami kondisi organisasi secara *real-time*. Hal ini mendorong terciptanya budaya pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven decision making*) yang lebih objektif dan strategis (Salsabila dan Mubassiran, 2020).

Lebih jauh lagi, penerapan arsitektur data juga berkontribusi pada efisiensi operasional dan peningkatan keamanan data. Dengan desain arsitektur yang baik, organisasi dapat mengurangi duplikasi data, meminimalkan kesalahan manusia dalam penginputan data, serta mengendalikan akses terhadap informasi sensitif. Selain itu, arsitektur data mendukung organisasi untuk mematuhi regulasi dan standar yang berlaku terkait perlindungan dan manajemen informasi (Syafitri dan Hendrawan, 2021). Dengan demikian, arsitektur data menjadi tulang punggung dalam menciptakan tata kelola data yang efektif dan bertanggung jawab.



Berdasarkan latar belakang ini, artikel ini bertujuan mengkaji secara mendalam bagaimana penerapan arsitektur data dapat meningkatkan kualitas data dan mendukung pengambilan keputusan strategis. Melalui studi literatur terhadap berbagai jurnal ilmiah yang relevan, artikel ini akan membahas konsep dasar arsitektur data, peran proses ETL, penerapan *business intelligence*, serta dampaknya terhadap kualitas data dan efektivitas keputusan organisasi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis dan praktis bagi organisasi yang ingin memperkuat sistem manajemen datanya secara komprehensif (Lestari dan Andriani, 2023).

2. METODE PENELITIAN

Artikel ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi literatur untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai konsep, manfaat, dan implementasi arsitektur data dalam organisasi. Referensi yang digunakan berasal dari jurnal-jurnal ilmiah yang relevan, termasuk data sekunder dari jurnal nasional terakreditasi serta artikel ilmiah yang diterbitkan dalam lima tahun terakhir (Handayani dan Maulidina, 2021).

Untuk pengumpulan data, penulis melakukan pencarian daring melalui basis data akademik seperti *Google Scholar*, Garuda Ristekdikti, dan portal jurnal dari berbagai perguruan tinggi di Indonesia. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian mencakup: “arsitektur data”, “*data warehouse*”, “*business intelligence*”, dan “pengambilan keputusan”. Dalam penelitian ini, hanya jurnal berbahasa Indonesia yang dipilih agar konteks lokal tetap terjaga dan untuk memudahkan pemahaman (Syafitri dan Hendrawan, 2021).

Analisis dilakukan dengan merujuk dan membandingkan temuan yang berhasil dikumpulkan dari jurnal-jurnal tersebut. Temuan-temuan tersebut kemudian diklasifikasikan berdasarkan tema, yaitu integrasi data, kualitas data, *business intelligence*, konsistensi data, dan akses data *real-time*. Hasil klasifikasi ini disusun dalam lima poin pembahasan utama yang akan dibahas lebih lanjut di bagian berikutnya (Lestari dan Andriani, 2023).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Hasil dari studi literatur ini menyoroti betapa pentingnya arsitektur data dalam meningkatkan kualitas dan keandalan data di sebuah organisasi. Penerapan arsitektur data yang terencana memungkinkan integrasi data dari berbagai departemen dan sistem sumber ke dalam satu lingkungan terpadu. Dengan adanya standarisasi dalam struktur data dan metadata, pengelolaan data menjadi lebih efisien dan transparan. Hal ini berpengaruh positif terhadap pengurangan inkonsistensi, minimnya kesalahan input, serta mempercepat pencarian dan pelacakan informasi oleh pengguna data, baik di tingkat manajerial maupun operasional (Handayani dan Maulidina, 2021).

Selain itu, penerapan arsitektur data yang baik juga berkontribusi dalam mengurangi redundansi informasi yang sering muncul akibat ketidakselarasan data antar departemen. Ketika setiap unit dalam organisasi menyimpan data secara terpisah, risiko terjadinya duplikasi dan perbedaan informasi meningkat. Dengan struktur arsitektur data yang terintegrasi, data dari seluruh bagian organisasi dapat disatukan dan diperbarui secara *real-time*. Hal ini memastikan semua pihak mengakses data yang sama dan terkini (Syafitri dan Hendrawan, 2021), yang menjadi fondasi penting dalam pengambilan keputusan yang cepat dan tepat.

Lebih jauh, proses *Extract, Transform, Load* (ETL) yang merupakan bagian integral dari arsitektur data juga berperan besar dalam menjaga kualitas data. ETL memungkinkan organisasi untuk mengambil data dari berbagai sumber, mengubahnya agar sesuai dengan format yang dibutuhkan, dan memuatnya ke dalam sistem penyimpanan data terpusat seperti data *warehouse*. Dalam tahap ini, data akan disaring, divalidasi, dan dibersihkan



dari duplikasi serta inkonsistensi, sehingga hanya data yang telah terverifikasi yang masuk ke dalam sistem organisasi (Rahmawati dan Yuliana, 2020).

Proses ETL juga mendukung efisiensi dalam bisnis, karena data yang disimpan telah memenuhi standar dan siap digunakan untuk analisis lebih lanjut. Organisasi yang menerapkan ETL dengan baik dapat mengurangi waktu persiapan data analisis, sehingga mempercepat siklus laporan dan pengambilan keputusan. Keandalan sistem ETL memberikan jaminan kepada pengambil kebijakan bahwa informasi yang disajikan adalah hasil dari proses yang sistematis dan terpercaya (Silvana, Akbar, dan Derisma, 2017).

Selanjutnya, literatur juga menekankan pentingnya pemanfaatan *Business Intelligence* (BI) dalam memaksimalkan potensi data yang telah terstruktur dalam arsitektur data. BI berperan dalam menerjemahkan data menjadi informasi strategis melalui visualisasi, analisis historis, dan pemantauan kinerja secara real-time. Sistem BI memberi keunggulan kompetitif karena informasi yang dihasilkan dapat langsung digunakan oleh manajemen untuk merespons perubahan pasar atau tren yang sedang berlangsung (Salsabila dan Mubassiran, 2020). Dengan demikian, BI berfungsi sebagai jembatan antara data teknis dan keputusan strategis.

Lebih lanjut, beberapa penelitian menunjukkan bahwa penerapan arsitektur data yang dilengkapi dengan alat BI seperti *dashboard* interaktif, laporan otomatis, dan sistem notifikasi berbasis data, dapat meningkatkan responsivitas organisasi terhadap isu-isu operasional maupun strategis. Dalam konteks ini, arsitektur data berfungsi sebagai fondasi teknis, sementara BI menjadi alat yang mengolah data menjadi informasi yang mudah dipahami dan dapat ditindaklanjuti (Nugroho dan Suryaningsih, 2022). Sinergi antara keduanya jelas merupakan kunci dalam transformasi digital organisasi.

Hasil kajian menunjukkan bahwa arsitektur data memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi kerja dengan menyediakan data yang konsisten di seluruh lini organisasi. Dengan adanya satu sumber kebenaran (*single source of truth*), konflik informasi dapat diminimalisir, kolaborasi antar departemen menjadi lebih lancar, dan budaya kerja berbasis data pun dapat terwujud. Selain itu, arsitektur data juga meningkatkan transparansi dan akuntabilitas, karena setiap aktivitas pengolahan data dapat dilacak dan diaudit dengan jelas (Prasetya dan Susilowati, 2020).

Di sisi lain, dalam konteks strategis, arsitektur data terbukti menjadi fondasi krusial dalam merumuskan kebijakan jangka panjang organisasi. Data berkualitas tinggi yang dikelola dengan baik menjadi sumber daya yang tak ternilai dalam menyusun strategi pemasaran, meningkatkan efisiensi operasional, merencanakan keuangan, hingga mengembangkan produk atau layanan baru. Oleh karena itu, hasil studi ini menegaskan bahwa arsitektur data bukan hanya sekadar aspek teknis, melainkan elemen vital dalam mendorong transformasi digital dan menciptakan keunggulan kompetitif bagi organisasi (Lestari dan Andriani, 2023).

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil yang diperoleh, kita dapat mendalami bagaimana penerapan arsitektur data yang efektif dapat berkontribusi pada peningkatan kualitas data serta pengambilan keputusan yang lebih baik dalam organisasi:

1) Integrasi Data dalam Arsitektur Data

Integrasi data merupakan elemen fundamental dalam menciptakan arsitektur data yang efektif dan efisien. Di banyak organisasi, data cenderung tersebar di berbagai sistem yang berbeda, disesuaikan dengan fungsi masing-masing unit kerja, seperti sistem keuangan, pemasaran, dan sumber daya manusia. Arsitektur data yang baik memungkinkan penggabungan data dari berbagai sumber ini ke dalam satu sistem terpadu. Dengan adanya integrasi, organisasi dapat menghindari terciptanya silo data yang dapat menghambat alur informasi antar departemen (Handayani dan Maulidina, 2021).



Salah satu manfaat signifikan dari integrasi data adalah peningkatan efisiensi kerja lintas unit. Ketika semua pihak dapat mengakses data yang sama dan terkini, risiko terjadinya duplikasi pekerjaan dan miskomunikasi dapat diminimalkan. Proses analisis data pun menjadi lebih cepat karena informasi yang dibutuhkan tersedia secara langsung dalam satu platform, tanpa perlu memeriksa berbagai sistem secara terpisah. Hal ini membuat organisasi lebih responsif terhadap perubahan dan memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cepat (Khotimah dan Sriyanto, 2016).

Lebih dari itu, integrasi data juga berperan penting dalam memperkuat arah strategis organisasi. Data yang saling terhubung memungkinkan para pengambil kebijakan untuk memiliki pemahaman yang komprehensif mengenai kondisi perusahaan, termasuk tren pertumbuhan, tantangan yang dihadapi, serta peluang baru yang muncul. Dengan demikian, keputusan strategis yang diambil akan lebih akurat dan didasarkan pada fakta yang valid (Lestari dan Andriani, 2023).

2) Peningkatan Kualitas Data Melalui Proses ETL

Proses ETL (*Extract, Transform, Load*) merupakan fondasi dalam pengolahan data dalam arsitektur data. Proses ini dimulai dengan pengambilan data dari berbagai sumber (*extract*), diikuti dengan pengubahan data tersebut ke dalam format yang seragam dan sesuai (*transform*), dan akhirnya memuatnya ke dalam sistem pusat seperti data *warehouse* (*load*). Dengan demikian, proses ini memastikan bahwa hanya data yang valid, bersih, dan relevan yang diinput ke dalam sistem analitik organisasi (Rahmawati dan Yuliana, 2020).

Keberadaan proses ETL sangat krusial, karena tidak hanya menjamin ketersediaan data, tetapi juga keandalannya. Tanpa melalui tahap validasi dan pembersihan saat transformasi, data yang masuk ke dalam sistem mungkin mengandung duplikasi, kesalahan input, atau ketidaksesuaian format. Situasi ini dapat merugikan hasil analisis dan bahkan menyesatkan pengambil keputusan. Oleh karena itu, kualitas proses ETL berkaitan erat dengan kualitas hasil analitik yang dihasilkan oleh organisasi (Silvana, Akbar, dan Derisma, 2017).

Selain berfungsi menjamin kualitas, proses ETL juga berperan dalam standarisasi data dari beragam sistem. Data yang berasal dari berbagai departemen seringkali memiliki format dan struktur yang tidak seragam. Dengan penerapan ETL, seluruh data akan dikonversi ke dalam satu bentuk terstandarisasi, sehingga mempermudah integrasi, pelaporan, dan analisis. Standarisasi ini sangat penting dalam menghasilkan laporan lintas unit yang akurat dan komprehensif (Prasetya dan Susilowati, 2020).

3) Pemanfaatan *Business Intelligence* dalam Pengambilan Keputusan

Business Intelligence (BI) merupakan salah satu komponen vital dalam arsitektur data modern yang berfungsi sebagai alat bantu untuk visualisasi dan analisis data. BI mampu menyajikan informasi dari data yang telah terintegrasi dan diproses melalui *dashboard* interaktif, grafik, hingga laporan otomatis. Dengan menggunakan BI, para pemangku kepentingan dapat dengan cepat dan menyeluruh memahami kondisi bisnis tanpa harus melakukan pengolahan data secara manual (Salsabila dan Mubassiran, 2020).

Kehadiran BI dalam sistem arsitektur data meningkatkan kemampuan organisasi dalam melakukan pengambilan keputusan secara *real-time*. Informasi yang tersedia dalam waktu singkat memungkinkan perusahaan untuk merespons kondisi pasar, perubahan permintaan, serta tantangan internal dengan cepat dan tepat. Hal ini menjadikan BI sebagai alat penting untuk mempercepat proses pengambilan keputusan dan meningkatkan daya saing organisasi (Nugroho dan Suryaningsih, 2022).

Lebih jauh lagi, BI juga mampu memberikan analisis prediktif berdasarkan pola data historis, yang memungkinkan organisasi untuk memperkirakan tren masa depan, mengidentifikasi potensi risiko, dan mengantisipasi kebutuhan pasar. Dengan BI, data



tidak hanya menjadi alat pelaporan tetapi juga dasar bagi perencanaan strategis jangka panjang (Hidayat dan Putri, 2022).

4) Konsistensi dan Reduksi Redundansi Data

Konsistensi data menjadi hal yang sangat penting untuk memastikan bahwa setiap bagian dalam organisasi menggunakan data yang seragam dan dapat dipercaya. Tanpa adanya konsistensi, informasi yang digunakan dalam pengambilan keputusan dapat bervariasi antar departemen atau unit, yang berpotensi menimbulkan kesalahan interpretasi atau keputusan yang tidak akurat. Arsitektur data yang baik menjamin bahwa data yang digunakan adalah data terbaru dan konsisten di seluruh sistem, sehingga meminimalisir potensi konflik dan kebingungan di dalam organisasi (Syafitri dan Hendrawan, 2021).

Selain menjaga konsistensi, pengelolaan redundansi data juga menjadi salah satu manfaat utama dari penerapan arsitektur data. Redundansi merujuk pada kondisi di mana data yang sama disimpan di berbagai lokasi dalam sistem organisasi. Situasi ini berpotensi menyebabkan pemborosan ruang penyimpanan, serta menciptakan risiko konflik atau inkonsistensi data ketika informasi tidak diperbarui secara serentak. Dengan mengadopsi integrasi data yang efisien dan mengandalkan satu sumber kebenaran (*single source of truth*), redundansi dapat sangat diminimalkan, sehingga membuat data lebih terorganisir dan mudah diakses (Lestari dan Andriani, 2023).

Pengurangan redundansi juga mempercepat proses audit dan pemantauan data dalam organisasi. Ketika data hanya tersimpan di satu lokasi terpusat, pemantauan perubahan, pembaruan informasi, atau pelacakan menjadi jauh lebih mudah dan akurat. Hal ini sangat mendukung peningkatan transparansi dan akuntabilitas dalam organisasi, yang pada gilirannya memfasilitasi pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat (Prasetya dan Susilowati, 2020).

5) Akses Data *Real-Time* untuk Keputusan Strategis

Akses terhadap data secara *real-time* merupakan salah satu keuntungan besar yang ditawarkan oleh penerapan arsitektur data modern. Dalam dunia bisnis yang bergerak cepat, kecepatan dalam memperoleh informasi sangat krusial untuk pengambilan keputusan yang tepat dan akurat. Tanpa akses *real-time*, pengambil keputusan mungkin harus menunggu laporan yang sudah tidak relevan, yang dapat menghambat kemampuan organisasi untuk merespons perubahan pasar dengan cepat (Hidayat dan Putri, 2022).

Keunggulan lainnya dari akses data *real-time* adalah kemudahan dalam memantau kinerja organisasi secara langsung. Pengelolaan indikator kinerja utama (KPI) menjadi lebih efisien karena para manajer dan pemimpin dapat mengawasi kondisi perusahaan setiap saat, baik dari aspek operasional, keuangan, maupun penjualan. Ketika data tersedia secara langsung, organisasi dapat segera melakukan perbaikan atau mengambil langkah strategis untuk mengatasi masalah yang muncul atau memanfaatkan peluang yang ada (Silvana, Akbar, dan Derisma, 2017).

Akses data *real-time* juga mengurangi risiko pengambilan keputusan yang tertunda, yang bisa disebabkan oleh informasi yang usang atau tidak lengkap. Dengan demikian, organisasi yang memiliki arsitektur data yang kuat mampu tetap fleksibel dan responsif terhadap dinamika pasar serta perubahan kebutuhan pelanggan yang cepat. Dalam lingkungan bisnis yang sangat kompetitif, kemampuan untuk merespons dengan cepat menjadi salah satu faktor kunci keberhasilan jangka panjang (Khotimah dan Sriyanto, 2016).



KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa arsitektur data berperan penting dalam meningkatkan kualitas data dan menunjang pengambilan keputusan yang lebih akurat di dalam organisasi. Melalui integrasi berbagai sumber data menggunakan sistem data *warehouse* dan proses ETL (*Extract, Transform, Load*), informasi dapat disajikan secara konsisten, akurat, dan mudah diakses. Proses ini tidak hanya mempercepat pengolahan data, tetapi juga meminimalkan risiko kesalahan akibat data yang tidak konsisten atau berulang.

Selain itu, arsitektur data turut berkontribusi terhadap efisiensi operasional organisasi melalui penyimpanan data yang terpusat dan terstandarisasi. Dengan adanya satu sumber kebenaran (*single source of truth*), proses audit, pemantauan kinerja, dan pengambilan keputusan dapat dilakukan secara lebih cepat dan tepat. Dengan demikian, arsitektur data menjadi fondasi strategis bagi organisasi dalam menerapkan keputusan berbasis data yang berkelanjutan dan kompetitif di era digital.

DAFTAR PUSTAKA

- Handayani, D., & Maulidina, M. (2021). "Strategi integrasi data dalam pengembangan sistem informasi manajemen". *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 9(2), 135-142.
- Hidayat, R., & Putri, L. (2022). "Pemanfaatan data real-time dalam sistem pengambilan keputusan". *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, 5(1), 51-59.
- Khotimah, N., & Sriyanto, H. (2016). "Perancangan arsitektur data untuk meningkatkan efisiensi informasi". *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(1), 12-18
- Lestari, I., & Andriani, D. (2023). "Peran data terintegrasi dalam mendukung pengambilan keputusan strategis". *Jurnal Sistem Informasi dan Manajemen Bisnis Digital*, 5(2), 89-98.
- Nugroho, A., & Suryaningsih, E. (2022). "Visualisasi data untuk mendukung keputusan manajerial menggunakan BI tools". *Jurnal Teknologi Informasi dan Sistem Informasi*, 10(1), 102-110.
- Prasetya, E., & Susilowati, M. (2020). "Reduksi redundansi data melalui implementasi data architecture". *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 8(4), 117-125.
- Rahmawati, E., & Yuliana, S. (2020). "Implementasi ETL dalam meningkatkan kualitas data pada data warehouse". *Jurnal Informatika dan Komputer*, 7(3), 221-229.
- Salsabila, A., & Mubassiran, F. (2020). "Business intelligence dalam pengambilan keputusan di era big data". *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 6(2), 65-73.
- Silvana, R., Akbar, T., & Derisma, M. (2017). "Analisis proses ETL dalam integrasi data lintas departemen". *Jurnal Sistem Informasi*, 9(1), 44-51.
- Syafitri, R., & Hendrawan, D. (2021). "Peningkatan konsistensi data dengan penggunaan data architecture terpusat". *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, 6(3), 144-151.