



MANAJEMEN DATABASE DI ERA BIG DATA: TEKNOLOGI DAN TANTANGAN

Andhini Asmita

andhinasmita2018@gmail.com

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Muhammad Irwan Padli Nasution

irwannst@uinsu.ac.id

Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Korespondensi penulis : *andhinasmita2018@gmail.com*

Abstract: *The era of big data has brought significant changes in the way organizations manage and utilize data. Massive data volume, high processing speed, and diversity of data sources are the main challenges in modern database management. This article aims to examine the evolution of database management in the context of big data, highlighting the latest technologies applied, as well as the challenges faced in their implementation. This paper is written through a descriptive approach by analyzing various literature sources, such as scientific journals, books, and relevant technical documentation. The results of the study show that there are technologies used in database management, as well as the main challenges that need to be considered in implementing databases in big data environments.*

Keywords: *Big Data, Database Management, Technology, Challenges*

Abstrak: *Era big data telah membawa perubahan signifikan dalam cara organisasi mengelola dan memanfaatkan data. Volume data yang masif, kecepatan pemrosesan yang tinggi, serta keragaman sumber data menjadi tantangan utama dalam manajemen database modern. Artikel ini bertujuan untuk mengkaji evolusi manajemen database dalam konteks big data, menyoroti teknologi-teknologi terkini yang diterapkan, serta tantangan-tantangan yang dihadapi dalam implementasinya. Penulisan ini dilakukan melalui pendekatan deskriptif dengan menganalisis berbagai sumber literatur, seperti jurnal ilmiah, buku, dan dokumentasi teknis yang relevan. Hasil kajian menunjukkan bahwa terdapat teknologi yang digunakan dalam manajemen database, serta tantangan utama yang perlu diperhatikan dalam penerapan database pada lingkungan big data.*

Kata kunci: *Big Data, Manajemen Database, Teknologi, Tantangan*

PENDAHULUAN

Dalam era digital yang berkembang pesat, organisasi dan bisnis di seluruh dunia mengalami perubahan besar dalam cara mereka mengelola, mengolah, dan memanfaatkan data. Revolusi data baru-baru ini ditandai oleh peningkatan volume, kecepatan, dan variasi data yang berasal dari berbagai aktivitas digital, seperti transaksi online, interaksi di media sosial, sensor IoT, dan sistem informasi internal perusahaan. Konsep big data dan data analytics telah menjadi bagian penting dari mendukung operasi bisnis kontemporer dalam konteks ini. Bukan hanya data dalam jumlah besar, tetapi juga bagaimana data ini diolah untuk menghasilkan wawasan yang bermanfaat bagi pengambilan keputusan.

Big data dan analisis data adalah modal yang penting secara strategis bagi organisasi. Data tidak lagi hanya digunakan untuk menyimpan informasi; sekarang berfungsi sebagai alat penting untuk mengembangkan strategi bisnis, memahami perilaku pelanggan, mengoptimalkan proses operasional, dan membuat produk dan layanan baru. Kemampuan suatu organisasi untuk mengumpulkan, mengelola, dan menganalisis big data dapat menjadi faktor penting dalam pasar yang kompetitif untuk bertahan dan memenangkan persaingan.

Untuk menangani berbagai jenis data dari berbagai sumber, baik terstruktur maupun tidak terstruktur, sistem manajemen database harus menjadi lebih skala dan fleksibel. Di sinilah manajemen database kontemporer sangat penting. Di era big data, sistem manajemen database harus mampu menyediakan infrastruktur yang kuat dan strategi pengelolaan yang efektif agar potensi besar data dapat dimaksimalkan. Teknologi seperti MySQL, database terdistribusi, dan layanan cloud memenuhi kebutuhan tersebut. Namun, adopsi teknologi ini juga membawa tantangan baru, seperti integrasi data yang kompleks, kebutuhan tinggi akan keamanan dan privasi data, dan kelangkaan tenaga ahli yang mampu mengelola sistem dengan baik. Karena manajemen database sangat penting di era big data, perlu dilakukan penelitian menyeluruh tentang teknologi yang digunakan dan masalah yang dihadapi saat menerapkannya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif, yang bertujuan untuk menjelaskan secara mendalam manajemen database di era big data berdasarkan analisis terhadap berbagai sumber literatur, jurnal ilmiah, dan dokumen terkait. Pendekatan ini dipilih karena topik yang diperiksa bersifat konseptual dan memerlukan pemahaman menyeluruh terhadap konteks, teknologi, serta tantangan yang dihadapi dalam implementasi sistem manajemen database modern. Data dikumpulkan melalui studi pustaka (library research), dengan cara mengkaji dan menghubungkan berbagai referensi yang relevan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Manajemen Database

Manajemen adalah seni dan ilmu dalam mengatur dan mengelola cara berbagai sumber daya, seperti sumber daya manusia, finansial, material, dan informasi, secara efektif dan efisien untuk mencapai tujuan tertentu. Manajemen dianggap sebagai seni

dan ilmu, masing-masing karena memiliki prinsip, teori, dan pendekatan yang sistematis yang dapat dipelajari dan diterapkan. Manajemen juga dianggap sebagai ilmu karena keberhasilan implementasinya bergantung pada orang yang melakukannya, pengalaman mereka, intuisi mereka, dan kepemimpinan yang baik. Dalam kehidupan nyata, manajemen bertanggung jawab untuk mengatur semua tugas agar dapat dilakukan dengan cara yang paling efektif, yang memungkinkan penggunaan sumber daya yang efektif dan mencapai hasil yang diinginkan.

Menurut Aswiputri (2022) Basis data adalah banyak informasi yang didefinisikan secara sistematis dan disimpan di komputer sehingga dapat dikelola dan diakses oleh program komputer. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk dengan mudah mengakses atau berinteraksi dengan data saat diperlukan. Istilah "basis data" itu sendiri berasal dari sektor komputer, yang dibangun untuk manajemen data yang efisien. Database digunakan dalam berbagai bidang, seperti bisnis, pendidikan, pemerintahan, dan kesehatan, antara lain, untuk membantu pengambilan keputusan, pelaporan, dan pengelolaan informasi yang efektif. Dengan adanya database, tugas-tugas yang sebelumnya dilakukan secara manual kini dapat diotomatisasi, sehingga proses kerja dipercepat, dan risiko kesalahan pencatatan data diminimalkan. Selain itu, database memungkinkan pengelolaan data secara terpusat, yang memudahkan integrasi data.

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa manajemen database adalah Proses mengelola dan mengatur data yang tersimpan dalam sistem database agar dapat diakses, digunakan, dan dipelihara dengan baik dikenal sebagai manajemen database. Proses ini mencakup penyimpanan, pengorganisasian, pemrosesan, dan perlindungan data melalui perangkat lunak yang disebut Database Management System (DBMS). Untuk memastikan bahwa data dapat memenuhi kebutuhan operasional, pengambilan keputusan, dan untuk menjaga integritas, konsistensi, dan keamanan informasi yang tersimpan dalam sistem atau organisasi, manajemen database adalah tujuan utama.

Manajemen database adalah aplikasi ilmu dan seni manajemen yang mencakup selain masalah teknis penyimpanan data, juga pengelolaan teknologi, sumber daya manusia, dan kebijakan organisasi terkait pengolahan data. Tujuannya adalah agar data dapat membantu proses pengambilan keputusan, meningkatkan efisiensi operasional, dan memberikan informasi yang akurat dan dapat diandalkan kepada seluruh pengguna sistem informasi. Dengan kata lain, manajemen database adalah kombinasi teknik informasi dan

manajemen untuk mengelola data secara terpusat, terstruktur, aman, dan siap digunakan di berbagai sektor kehidupan modern.

Big Data

Era Big Data adalah perubahan besar dalam dunia informasi, dengan jumlah data yang dihasilkan dan dikumpulkan begitu besar sehingga terus tumbuh dari waktu ke waktu. Data ini berasal dari berbagai aktivitas manusia dan sistem digital seperti media sosial, transaksi online, sensor dan perangkat yang terhubung ke internet. Data yang sangat besar dan beragam ini tidak dapat dikelola dengan cara yang biasa. Oleh karena itu, teknologi dan metode analitik khusus digunakan untuk memastikan bahwa data dapat diproses dan digunakan dengan benar. Big Data memiliki dampak besar pada kehidupan manusia dan cara organisasi beroperasi, karena analisis data ini dapat digunakan untuk membuat keputusan yang lebih akurat dan efisien. Pengembangan data besar ini disebabkan oleh pengembangan teknologi digital yang cepat, semakin banyak perangkat yang terkait dengan Internet, dan kemampuan komputer untuk menyimpan dan memproses data dalam jumlah besar (Ibna and Nasution 2024).

Menurut Aldisa, Maulana, and Abdullah (2022) Big Data adalah sejumlah besar data yang direkam dan terus dikembangkan dengan cepat, sehingga sulit untuk memprosesnya dengan bantuan sistem manajemen basis data tradisional. Data ini tidak hanya mencakup format terstruktur, tetapi juga data semi-terstruktur, tidak terstruktur seperti teks, gambar, video, dan data sensor. Kecepatan tinggi dan variasi aliran data menciptakan sistem tradisional yang tidak dapat secara efisien menangani volume dan kompleksitas ini. Oleh karena itu, mengelola data besar membutuhkan teknologi khusus seperti database Hadoop dan NoSQL yang dirancang untuk penyimpanan dan pemrosesan data pada skala besar dan kompleks. Big data membutuhkan teknik dan alat khusus untuk dikelola dengan baik karena volumenya yang besar. Selain itu, sifatnya yang kompleks membuat penyimpanan dan analisis data menjadi lebih sulit, terutama ketika jumlah data terus meningkat setiap detik.

Secara umum menurut Pujiyanto, Mulyati, and Novaria (2018) Big data dapat diartikan sebagai pengumpulan data yang sangat besar atau dapat memiliki jumlah yang besar, yang membutuhkan daya penyimpanan dan pemrosesan yang luar biasa. Juga, data ini dinamis karena terus berubah dan tumbuh begitu cepat. Plus, ada banyak format dan

format data besar yang berbeda. Ini digambarkan sebagai terstruktur, tidak terstruktur atau beragam. Data juga memiliki nilai (nilai) penting yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan, prediksi, atau analisis, asalkan data disediakan dari sumber yang andal dan akurat yang disebut kebenaran.

Big Data Analytics adalah suatu proses analitis yang dilakukan terhadap kumpulan data yang sangat besar dan kompleks. Proses ini mencakup beberapa langkah penting, seperti pemeriksaan data untuk menghilangkan kesalahan atau ketidaksesuaian, transformasi data ke dalam format yang sesuai untuk analisis, dan pemodelan data untuk menemukan pola, tren, dan hubungan yang tersembunyi. Tujuan dari analisis big data adalah untuk menghasilkan informasi (Putra, Ritchi, and Alfian 2023).

Teknologi Manajemen Database di Era Big Data

Berbagai inovasi dalam pengelolaan database telah muncul sebagai hasil dari kemajuan teknologi informasi, terutama untuk menangani masalah volume, kecepatan, dan keragaman data yang ada di era big data. Teknologi manajemen database tradisional seperti sistem manajemen database hubungan (RDBMS) sekarang dianggap kurang efektif dalam menangani data yang tidak terstruktur, berukuran besar, dan terus berkembang secara real-time. Adapun teknologi manajemen database di era big data sebagai berikut.

1. NoSQL Database

NoSQL (Not Only SQL) adalah metode manajemen basis data baru yang dibuat untuk mengatasi keterbatasan sistem relasional (RDBMS) dalam menangani data yang sangat besar dan tidak terstruktur. Sistem NoSQL tidak menggunakan skema tabel yang kaku seperti RDBMS, tetapi mereka menawarkan model penyimpanan yang lebih fleksibel yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan data. Karena kemampuan mereka untuk menyimpan dan mengelola data dalam berbagai bentuk, seperti teks bebas, JSON, XML, gambar, dan data dari sensor atau media sosial, NoSQL menjadi sangat relevan di era big data. NoSQL terdiri dari berbagai jenis, termasuk berbasis dokumen (MongoDB), berbasis nilai kunci (Redis), keluarga kolom (Cassandra), dan berbasis grafik (Neo4j). Masing-masing jenis memiliki kemampuan unik untuk menyimpan dan memproses informasi tidak terstruktur. Misalnya, karena mendukung format dokumen JSON dan mudah diintegrasikan dengan berbagai bahasa pemrograman, MongoDB dapat digunakan untuk aplikasi web yang dinamis.

Dalam menerapkan pengelolaan database, NoSQL menawarkan solusi yang lebih fleksibel dan efisien dibandingkan sistem relasional tradisional, terutama dalam menangani data dalam skala besar dan dalam berbagai format. Salah satu keunggulan utama NoSQL adalah kemampuan untuk menyimpan data yang tidak terstruktur dan semi-terstruktur, seperti data dari media sosial, sensor IoT, log aktivitas, dan file dalam format JSON dan XML. Basis data seperti MongoDB, yang menggunakan model dummy, juga dapat menyimpan data dalam format JSON dan XML.

Aplikasi game online, platform e-commerce, dan layanan streaming membutuhkan kinerja tinggi dan pemrosesan real-time, dan NoSQL adalah pilihan yang ideal untuk NoSQL. Sebagai contoh database key-value, Redis memiliki kecepatan baca dan tulis yang tinggi, sehingga sangat efektif untuk menyimpan dan mengakses data sementara seperti cache, sesi, atau leaderboard. Sebaliknya, Neo4j sebagai database grafis memungkinkan pemodelan dan analisis hubungan data yang cepat dan efektif untuk data yang memiliki banyak hubungan antar entitas, seperti jaringan sosial atau sistem rekomendasi. Oleh karena itu, penerapan NoSQL memberikan keuntungan besar dalam manajemen database kontemporer yang membutuhkan fleksibilitas struktur data, kecepatan akses, dan skalabilitas tinggi (Fadli et al. 2020).

Salah satu keunggulan Basis data NoSQL adalah kemampuannya dalam memproses berbagai jenis data, baik yang terstruktur, semi terstruktur, maupun tidak terstruktur, dalam jumlah besar yang sering disebut sebagai Big Data. Hal ini dilakukan dengan kecepatan tinggi berkat penggunaan skema yang fleksibel serta sistem basis data yang terdistribusi. Di sisi lain, basis data SQL memiliki beberapa kelemahan, seperti membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menjalankan operasi yang kompleks, serta kurangnya dukungan terhadap konsistensi data secara optimal (Suliyanti 2019).

2. Apache Hadoop

Sistem sumber terbuka yang disebut Hadoop diciptakan untuk menyimpan dan menangani data dalam jumlah besar secara efisien dan tersebar. Pemrosesan data berskala besar dimungkinkan oleh Hadoop, yang menciptakan sistem pemrosesan dan penyimpanan data terdistribusi dengan memanfaatkan beberapa komputer yang bekerja sama secara terkoordinasi. Mengingat volume, kecepatan, dan keragaman data yang terus meningkat di era big data, teknologi ini sangat relevan.

Secara teknis, Hadoop bekerja dengan memecah data besar menjadi bagian-bagian kecil dan menyimpannya pada beberapa komputer atau node dalam sebuah kluster. Setiap node dalam kluster menyimpan sebagian data dan memprosesnya secara paralel, yang memungkinkan Hadoop untuk mengatasi masalah penyimpanan dan pemrosesan data yang terlalu besar untuk ditangani oleh satu komputer saja.

Hadoop terdiri dari dua komponen utama :

a. Hadoop Distributed File System (HDFS)

Sistem file terdistribusi Hadoop (HDFS) adalah sistem penyimpanan terdistribusi yang menjalankan daftar file yang lebih besar dari bagian yang lebih kecil, secara normal didistribusikan ke kelompok komputer yang terdiri dari banyak node atau komputer atau server. Anda harus memasang semua simpul di cluster agar Hadoop bekerja.

Sebagai sistem file terdistribusi, HDFS membantu memproses data raksasa yang disimpan dalam sebuah cluster. Ini membagi data menjadi 64 MB data potongan dan menyimpannya di komputer yang membentuk cluster. Pekerjaan data ini disebut blok dan tidak berukuran. Anda dapat mengatur ukuran blok jika perlu.

HDFS memiliki dua komponen utama: NameNode dan DataNode. NameNode bertindak sebagai komputer utama. Tugasnya adalah mengelola dan mengelola informasi yang terkait dengan penempatan data blok blok dalam cluster Hadoop. Mengatur dan mengontrol distribusi data yang tersebar di berbagai komputer dalam sebuah cluster. Sementara itu, DataNode adalah komputer budak yang bertanggung jawab untuk menyimpan blok data sesuai dengan perintah nama. Selain itu, DataNode secara teratur melaporkan status dan ketentuan nama untuk memastikan integritas dan ketersediaan data (Oliviandi, Osmond, and Latuconsina 2018).

b. MapReduce

MapReduce adalah model pemrograman Hadoop di mana data diproses secara paralel pada node yang berbeda. Pekerjaan dibagi menjadi dua fase:

1. Map: Menyaring dan memetakan data ke dalam pasangan nilai kunci
2. Reduce: Menggabungkan hasil dari tahap Map dan menghasilkan output akhir yang lebih ringkas.

Dalam manajemen database big data, Hadoop mencakup penyimpanan data terdistribusi, pemrosesan paralel, dan analitik data besar secara efektif. Selain itu,

ketika dikombinasikan dengan Apache Spark, Hadoop dapat melakukan pemrosesan batch dan real-time. Skalabilitas horizontal Hadoop memungkinkan perusahaan untuk mengelola data yang terus berkembang tanpa biaya infrastruktur yang tinggi, menjadikannya pilihan utama untuk perusahaan yang ingin mengelola data yang terus berkembang.

Hadoop memiliki banyak keunggulan, diantaranya kemampuan untuk menangani jumlah data yang sangat besar, termasuk data terstruktur, semi-terstruktur, dan tidak terstruktur, serta kemampuan untuk meningkatkan kapasitasnya dengan menambahkan lebih banyak node ke dalam kluster. Dengan demikian, Hadoop memungkinkan organisasi untuk mengelola big data dengan biaya yang lebih efisien dibandingkan dengan sistem konvensional yang hanya bergantung pada satu server besar.

Penyimpanan data terdistribusi, pemrosesan paralel, dan analitik data besar adalah beberapa fitur Hadoop yang digunakan dalam manajemen database big data. Selain itu, ketika dikombinasikan dengan Apache Spark, Hadoop memiliki kemampuan untuk melakukan pemrosesan *batch* dan *real-time*.

Tantangan dalam Manajemen Database di Era Big Data

Manajemen Basis Data di Zaman Big Data menghadapi berbagai tantangan kompleks dan pertumbuhan eksponensial dalam volume, kecepatan, dan keragaman data. Salah satu tantangan utama adalah skala data yang sangat besar di mana sistem tradisional sering gagal memproses memori dan pemrosesan data di lebih dari petabyte. Selain itu, tingkat data real-time, seperti sensor IoT, media sosial, atau transaksi online, dapat sulit dengan sistem tradisional karena sistem basis data merespons dengan cepat. Tantangan lain didasarkan pada berbagai struktur data. Data tidak hanya mencakup format tabel terstruktur, tetapi juga data semi-terstruktur (XML, JSON) dan tidak terstruktur (foto, video, teks gratis). Ini membutuhkan teknologi basis data yang fleksibel seperti data NoSQL dan data lake yang dapat beradaptasi dengan berbagai jenis data.

Dalam era di mana volume, kecepatan, dan keragaman data terus meningkat secara eksponensial, pengelolaan dan pemanfaatan big data telah menjadi kunci utama bagi keberhasilan organisasi di berbagai sektor industri. Dengan memahami tantangan yang dihadapi, seperti kompleksitas data, privasi, keamanan, dan keterbatasan sumber

daya, organisasi dapat mengambil langkah-langkah strategis untuk mengubah big data menjadi aset yang bernilai (Siahaan 2024).

Selain aspek teknis, keamanan dan perlindungan data juga merupakan tantangan utama. Dengan sistem data besar, data didistribusikan di lokasi yang berbeda dan berisi banyak sistem, meningkatkan risiko kebocoran dan serangan siber. Manajemen basis data harus memastikan sistem enkripsi, otentikasi, dan kontrol akses yang ketat. Pada akhirnya, keterbatasan sumber daya manusia dengan keahlian dalam data besar dan manajemen basis data modern juga merupakan penghalang bagi banyak organisasi dalam mengimplementasikan teknologi ini.

Untuk mengatasi tantangan ini, organisasi perlu mengejar pendekatan holistik yang mencakup berinvestasi dalam infrastruktur yang dapat diskalakan, pelatihan kerja yang tepat, dan penggunaan pedoman keamanan dan perlindungan data yang ketat. Selain itu, kerja sama antara berbagai pemangku kepentingan, termasuk pengembang teknologi, pembuat pengambilan keputusan politik, pengguna akhir, dan banyak lagi, sangat penting untuk menciptakan ekosistem manajemen basis data yang efektif dan berkelanjutan di era Big Data.

KESIMPULAN

Dalam era big data yang ditandai dengan pertumbuhan data yang sangat cepat, skala besar dan beragam, manajemen basis data adalah aspek penting dari operasi pendukung dan pengambilan keputusan organisasi. Teknik manajemen basis data tradisional seperti RDBM tidak cukup untuk kompleksitas data saat ini, dan solusi baru seperti NoSQL dan Hadoop diperlukan, membuat data disimpan, diproses, dan dianalisis secara efisien. Sementara NoSQL menawarkan fleksibilitas dalam memproses data yang tidak terstruktur, Hadoop memungkinkan untuk penyimpanan terdistribusi dan pemrosesan paralel yang diperlukan di lingkungan data besar. Namun, implementasi teknologi ini juga menghadirkan berbagai tantangan, termasuk integrasi data, keamanan, dan keahlian yang terbatas. Oleh karena itu, keberhasilan manajemen basis data di Big Data-Daps ditentukan tidak hanya oleh kompleksitas teknologi, tetapi juga oleh kemauan infrastruktur, pedoman keamanan, dan keterampilan SDM untuk mendukung manajemen data dengan cara yang berkelanjutan dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldisa, Rima Tamara, Pandu Maulana, and Mohammad Aldinugroho Abdullah. 2022. "Penerapan Big Data Analytic Terhadap Strategi Pemasaran Job Portal Di Indonesia Dengan Karakteristik Big Data 5V." *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON)* 3(3):267. doi: 10.30865/json.v3i3.3905.
- Aswiputri, Mega. 2022. "Literature Review Determinasi Sistem Informasi Manajemen: Database, Cctv Dan Brainware." *Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi* 3(3):312–22. doi: 10.31933/jemsi.v3i3.821.
- Fadli, Ari, Mulki Indana Zulfa, Azis Wisnu Widhi Nugraha, Acep Taryana, and Muhammad Syaiful Aliim. 2020. "Analisis Perbandingan Unjuk Kerja Database SQL Dan Database NoSQL Untuk Mendukung Era Big Data." *Jurnal Nasional Teknik Elektro* 9(3):3–7. doi: 10.25077/jnte.v9n3.774.2020.
- Ibna, Aulia Zaky, and Muhammad Irwan Padli Nasution. 2024. "Implikasi Penggunaan Basis Data Dalam Era Big Data." *Jurnal Sains Student Research* 2(4):255–65.
- Oliviandi, Sevian, Andrew Brian Osmond, and Roswan Latuconsina. 2018. "Implementasi Apache Spark Pada Big Data Berbasis Hadoop Distributed File System." *E-Proceeding of Engineering* 5(1 Maret):1005–12.
- Pbb, Bersatu, and Ahmad Farhan. 2003. "BAB_2.Pdf."
- Pujianto, Agung, Awin Mulyati, and Rachmawati Novaria. 2018. "PEMANFAATAN BIG DATA DAN PERLINDUNGAN PRIVASI KONSUMEN DI ERA EKONOMI DIGITAL Agung Pujianto 1) , Awin Mulyati 2) , Rachmawati Novaria 3)." *Majalah Ilmiah BIJAK* 127(2):127–37.
- Putra, Norman Syah, Hamzah Ritchi, and Adhi Alfian. 2023. "Hubungan Big Data Analytics Terhadap Kualitas Audit: Penerapan Pada Instansi Pemerintah." *Jurnal Riset Akuntansi Dan Keuangan* 11(1):57–72. doi: 10.17509/jrak.v11i1.55139.
- Siahaan, Daniel Andrew. 2024. "MANAJEMEN PROYEK BIG DATA : TANTANGAN DAN STRATEGI DALAM MENGELOLA PROYEK ANALISIS DATA BESAR PADA ORGANISASI." 03(2):53–60.
- Suliyanti, Widya Nita. 2019. "Studi Literatur Basis Data SQL Dan NoSQL." *Kilat* 8(1):48–51. doi: 10.33322/kilat.v8i1.460.
- Wijoyo, Agung, Aditya Nurdiansah, Dimas Seto Prasajo, Ripan Ardiana, and Rudiman. 2023. "Manajemen Data Besar (Big Data) Dalam Konteks Sistem Informasi Manajemen." *TEKNOBIS : Jurnal Teknologi, Bisnis Dan Pendidikan* 1(2):1–7.