



Analisis Arsitektur Data dalam Database Perusahaan E-Commerce: Studi Kasus Shopee

Dinda Audia Syahira¹

Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan

Muhammad Irwan Padli Nasution²

Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan

dindaaudia37@gmail.com¹ irwannst@uinsu.ac.id²

Abstract. The development of information technology has driven the rapid growth of the e-commerce industry. In a digital business environment like Shopee, efficient data management and architecture are key to supporting scalability, transaction speed, and data-based decision making. This study aims to analyze the data architecture used in the Shopee e-commerce platform, including the storage structure, data integration, and processing systems used. This research method is qualitative with a literature study approach and case study analysis based on technical publications and trusted sources. The results show that Shopee adopts a cloud-based distributed data architecture with the use of big data and microservices technology to support operational and analytical needs. The conclusion of this study emphasizes the importance of importance, scalability, and security in data architecture design for modern e-commerce companies.

Keywords: Data architecture, database, e-commerce, Shopee, big data, microservices

Abstrak. Perkembangan teknologi informasi telah mendorong pertumbuhan pesat industri e-commerce. Dalam lingkungan bisnis digital seperti Shopee, pengelolaan dan arsitektur data yang efisien menjadi kunci untuk mendukung skalabilitas, kecepatan transaksi, dan pengambilan keputusan berbasis data. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis arsitektur data yang digunakan dalam platform e-commerce Shopee, mencakup struktur penyimpanan, integrasi data, dan sistem pemrosesan yang digunakan. Metode penelitian ini bersifat kualitatif dengan pendekatan studi pustaka dan analisis studi kasus berdasarkan publikasi teknis dan sumber terpercaya. Hasil menunjukkan bahwa Shopee mengadopsi arsitektur data terdistribusi berbasis cloud dengan pemanfaatan teknologi big data dan microservices untuk mendukung kebutuhan operasional dan analitik. Kesimpulan dari studi ini menekankan pentingnya fleksibilitas, skalabilitas, dan keamanan dalam desain arsitektur data bagi perusahaan e-commerce modern.

Kata kunci: Arsitektur data, database, e-commerce, Shopee, big data, microservices

Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mendorong transformasi digital di berbagai sektor, termasuk perdagangan. E-commerce merupakan salah satu bentuk transformasi digital yang paling menonjol, di mana transaksi jual beli dilakukan secara daring melalui platform digital. Shopee, sebagai salah satu perusahaan e-commerce terdepan di Asia Tenggara, telah berhasil membangun ekosistem digital yang kompleks dan dinamis untuk melayani jutaan pengguna aktif setiap harinya. Keberhasilan operasional Shopee tidak lepas dari sistem pengelolaan data yang terstruktur dan efisien, yang berperan penting dalam mendukung seluruh proses bisnis, mulai dari transaksi, logistik, analitik pengguna, hingga rekomendasi produk secara real-time.

Dalam konteks perusahaan e-commerce, arsitektur data memiliki peran strategis yang sangat vital. Arsitektur data adalah kerangka kerja yang mendefinisikan bagaimana data dikumpulkan, disimpan, diproses, dan digunakan dalam suatu organisasi. Dalam platform seperti Shopee, arsitektur data harus mampu menangani volume data yang sangat besar (big data), dengan kecepatan tinggi (real-time), dan dari berbagai jenis sumber data (structured dan unstructured). Sistem ini juga harus dirancang agar memiliki skalabilitas yang tinggi, ketahanan terhadap gangguan, serta integrasi antar layanan yang kompleks. Hal ini menjadi semakin penting mengingat bisnis e-commerce sangat bergantung pada pengalaman pengguna yang cepat dan responsif.

Tantangan dalam mengelola arsitektur data di e-commerce meliputi integrasi data dari berbagai layanan (seperti gudang, pembayaran, kurir, hingga layanan pelanggan), menjaga konsistensi data antar wilayah operasional, serta menyajikan data secara cepat untuk kebutuhan analitik dan pengambilan keputusan. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan teknologi yang modern dan adaptif seperti penggunaan cloud computing, microservices, NoSQL, sistem pemrosesan data real-time, dan machine learning.

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan menganalisis bagaimana Shopee, sebagai studi kasus utama, membangun arsitektur data untuk mendukung kebutuhan operasional dan strategisnya. Dengan memahami desain dan implementasi arsitektur data Shopee, diharapkan

dapat memberikan wawasan bagi peneliti, praktisi TI, dan pengambil keputusan dalam merancang sistem data yang handal dan efisien untuk perusahaan e-commerce lainnya.

Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif-analitis untuk mengeksplorasi secara mendalam bagaimana arsitektur data diimplementasikan dalam perusahaan e-commerce, dengan fokus pada studi kasus Shopee. Pendekatan kualitatif dipilih karena tujuan utama penelitian adalah untuk memahami fenomena secara kontekstual, menggali proses, dan mengidentifikasi praktik-praktik teknis yang digunakan dalam pembangunan sistem arsitektur data yang kompleks.

Hasil dan Pembahasan

Gambaran Umum Arsitektur Data Shopee

Berdasarkan data sekunder yang dikumpulkan dari publikasi teknis, laporan arsitektur, serta dokumentasi open-source yang berkaitan, diketahui bahwa Shopee mengadopsi arsitektur data berbasis cloud yang bersifat terdistribusi dan modular. Platform ini menggunakan kombinasi microservices architecture, cloud-native infrastructure, serta integrasi antara database relasional dan NoSQL, yang memungkinkan pengelolaan data dalam skala besar dengan kecepatan tinggi.

Shopee menggunakan beberapa jenis basis data yang berbeda, tergantung pada kebutuhan fungsional dari masing-masing layanan. Untuk sistem transaksi utama, mereka menggunakan MySQL dalam bentuk *sharded relational databases*, sementara untuk penyimpanan data tidak terstruktur dan semi-terstruktur, Shopee mengandalkan MongoDB, Cassandra, dan sistem data lake yang dibangun di atas Amazon S3. Data yang dikumpulkan dari berbagai aktivitas pengguna diproses secara real-time menggunakan Apache Kafka, Flink, dan Spark Streaming, lalu dimasukkan ke dalam data warehouse untuk analitik lanjutan.

Hasil Analisis

Hasil analisis menunjukkan bahwa Shopee menerapkan arsitektur data berbasis cloud-native dan terdistribusi, yang dirancang untuk menangani skala besar dan kebutuhan operasional real-time. Data yang dikumpulkan meliputi jenis-jenis teknologi yang digunakan, pendekatan desain sistem, serta integrasi antar layanan. Berdasarkan studi pustaka dan dokumentasi teknis, diketahui bahwa Shopee mengombinasikan berbagai jenis sistem basis data dan layanan pemrosesan data, seperti MySQL, MongoDB, Cassandra, Apache Kafka, Apache Flink, dan Amazon S3 sebagai bagian dari arsitektur datanya.

Arsitektur ini secara fungsional terdiri atas tiga lapisan utama, yaitu lapisan akuisisi data, lapisan pemrosesan, dan lapisan konsumsi data. Pada lapisan akuisisi data, Shopee mengumpulkan data dari berbagai titik interaksi pengguna, seperti klik, pencarian produk, dan transaksi. Data tersebut kemudian dikirim secara real-time menggunakan *data pipeline* berbasis Kafka menuju sistem pemrosesan. Di lapisan pemrosesan, data dianalisis menggunakan Apache Flink untuk kebutuhan real-time (seperti rekomendasi produk dan deteksi fraud) serta batch processing menggunakan Spark untuk analisis historis dan pelaporan bisnis. Selanjutnya, data hasil pemrosesan disimpan dalam data warehouse untuk konsumsi oleh sistem analitik dan dasbor manajemen.

Temuan ini menunjukkan keterkaitan erat dengan konsep dasar arsitektur data modern, yaitu desain terdesentralisasi dan modular, yang memungkinkan pengembangan cepat dan isolasi masalah pada masing-masing layanan. Konsep data lake dan data warehouse digunakan secara bersamaan untuk mendukung fleksibilitas analitik. Penggunaan microservices architecture juga selaras dengan prinsip-prinsip desain sistem yang tangguh dan terukur (scalable). Dengan membagi layanan ke dalam komponen kecil dan independen, Shopee dapat melakukan deployment dan scaling secara dinamis, tanpa memengaruhi sistem lain.

Dalam konteks penelitian sebelumnya, hasil ini sejalan dengan temuan yang dikemukakan oleh Ghosh et al. (2021), yang menyatakan bahwa perusahaan e-commerce skala besar umumnya mengadopsi pendekatan hybrid antara batch dan streaming untuk pemrosesan data. Penelitian oleh Zhang & Wang (2019) juga menunjukkan bahwa arsitektur microservices memberikan keunggulan dalam hal elastisitas sistem, terutama dalam platform yang memiliki lonjakan trafik harian tinggi. Namun, hasil ini juga menunjukkan perbedaan dengan pendekatan monolitik yang

masih digunakan oleh sebagian platform e-commerce skala menengah, yang dinilai kurang efisien dalam menangani pertumbuhan data dan kebutuhan personalisasi yang tinggi.

Implikasi hasil analisis

Implikasi dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemilihan arsitektur data yang tepat berkontribusi langsung terhadap performa dan daya saing platform e-commerce. Shopee, dengan infrastrukturnya yang kompleks dan modular, mampu memberikan respons sistem yang cepat, layanan personalisasi yang akurat, serta pengambilan keputusan bisnis yang berbasis data. Selain itu, keberhasilan Shopee dalam mengelola data secara efektif memberikan gambaran bahwa integrasi teknologi big data, cloud computing, dan microservices menjadi fondasi utama dalam transformasi digital sektor perdagangan daring.

Lebih lanjut, hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi perusahaan e-commerce lain, khususnya yang sedang berada dalam tahap ekspansi atau digitalisasi sistem operasional. Desain arsitektur data yang fleksibel dan scalable tidak hanya meningkatkan efisiensi teknis, tetapi juga berperan penting dalam membangun pengalaman pengguna yang lebih baik dan mendukung inovasi berbasis data.

Tantangan Shopee dalam pengelolaan arsitektur data

Meskipun Shopee telah membangun arsitektur data yang kuat dan canggih, tantangan tetap muncul seiring dengan pertumbuhan bisnis, peningkatan volume data, dan kompleksitas operasional yang semakin tinggi. Tantangan utama yang dihadapi Shopee saat ini berkaitan dengan konsistensi dan ketersediaan data lintas wilayah, pengelolaan beban sistem secara dinamis, serta penerapan keamanan dan privasi data pengguna dalam konteks regulasi global.

Secara geografis, Shopee beroperasi di berbagai negara Asia Tenggara dan Amerika Latin, yang berarti mereka harus menangani data center terdistribusi secara global. Ini menimbulkan tantangan dalam hal *data replication*, *latency management*, dan kepatuhan terhadap kebijakan data lokal (misalnya, PDPA di Singapura, PDP di Indonesia, LGPD di Brasil). Menyelaraskan kebutuhan akan performa sistem yang tinggi dengan kewajiban hukum lokal menjadi tantangan arsitektural dan legal yang kompleks.

Selain itu, lonjakan trafik yang bersifat musiman, seperti saat kampanye 11.11 atau 12.12, membutuhkan sistem yang mampu *auto-scaling* dengan sangat cepat dan tetap menjaga integritas transaksi. Proses ini menuntut sistem monitoring dan alerting yang presisi, serta orkestrasi layanan cloud dan container (seperti Kubernetes) yang efisien.

Ke depan, tantangan akan semakin besar. Shopee diperkirakan akan semakin bergantung pada pemrosesan data berbasis AI/ML, baik untuk personalisasi, deteksi fraud, maupun pengelolaan inventori otomatis. Ini menuntut integrasi pipeline data yang jauh lebih kompleks dan terstandar, serta komputasi yang lebih intensif. Kebutuhan ini berpotensi memperumit arsitektur data jika tidak dikelola secara strategis, karena sistem harus tetap ringan, modular, namun mendukung beban komputasi model machine learning secara real-time.

Tantangan lainnya adalah kemampuan mempertahankan kecepatan inovasi teknologi di tengah ketergantungan pada vendor cloud, di mana biaya dan ketergantungan jangka panjang terhadap teknologi tertentu bisa menjadi hambatan. Shopee juga harus mempertimbangkan data governance jangka panjang, terutama dalam konteks keberlanjutan, efisiensi energi data center, dan etika pemanfaatan data pengguna.

Dengan semua tantangan ini, arsitektur data yang fleksibel, adaptif, dan berbasis standar terbuka akan menjadi kebutuhan utama. Shopee harus terus mengevaluasi strategi arsitekturnya untuk memastikan dapat merespons dinamika pasar, perubahan regulasi, dan perkembangan teknologi dengan cepat dan efisien.

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa arsitektur data memainkan peran sentral dalam mendukung operasional dan pengambilan keputusan strategis pada perusahaan e-commerce berskala besar seperti Shopee. Dengan mengadopsi pendekatan arsitektur berbasis cloud, microservices, serta integrasi teknologi big data dan pemrosesan real-time, Shopee mampu mengelola kompleksitas data dalam skala masif dan beragam. Komponen-komponen seperti penggunaan basis data hybrid (relasional dan NoSQL), sistem pemrosesan data streaming dan batch, serta infrastruktur yang modular menjadi fondasi yang mendukung kinerja, skalabilitas, dan keandalan platform.

Keterkaitan antara arsitektur data Shopee dengan konsep dasar arsitektur modern seperti fleksibilitas, integrasi layanan, dan efisiensi konsumsi data sangat terlihat jelas. Temuan penelitian ini juga selaras dengan studi-studi sebelumnya yang menyoroti pentingnya penggunaan microservices dan sistem data hybrid dalam platform digital berskala besar. Namun demikian, Shopee menghadapi tantangan yang terus berkembang, termasuk pengelolaan data lintas wilayah dengan kebijakan privasi yang berbeda-beda, peningkatan kebutuhan komputasi untuk machine learning, serta tekanan untuk menjaga efisiensi biaya dan performa sistem dalam jangka panjang.

Secara implikatif, penelitian ini memperkuat pemahaman bahwa desain arsitektur data bukan hanya aspek teknis, melainkan juga keputusan strategis yang memengaruhi pertumbuhan dan inovasi perusahaan. Perusahaan e-commerce lain yang sedang bertumbuh dapat mengambil pelajaran dari pendekatan Shopee dalam membangun sistem yang adaptif, scalable, dan siap untuk mendukung transformasi digital berkelanjutan.

Daftar Referensi

- Alamsyah, A. (2020). *Strategi Arsitektur Data untuk Perusahaan Digital*. Jakarta: Penerbit Informatika.
- Berman, J. J. (2018). *Principles of Big Data: Preparing, Sharing, and Analyzing Complex Information*. Cambridge, MA: Morgan Kaufmann.
- Firmansyah, R. (2021). Analisis big data dalam mendukung transformasi digital e-commerce di Indonesia. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 9(2), 101–109.
- Ghosh, D., Banerjee, A., & Kim, J. (2021). Designing scalable architectures for e-commerce platforms: A case study. *Journal of Systems and Software Engineering*, 34(1), 21–32.
- Gunawan, H., & Setiawan, D. (2019). Pemanfaatan arsitektur microservices dalam pengembangan sistem e-commerce. *Jurnal Sistem Informasi*, 15(1), 45–55.
- Halevy, A., Korn, F., Noy, N., Olston, C., Polyzotis, N., Roy, S., & Whang, S. E. (2016). Managing Google-scale data: From infrastructure to insights. *Communications of the ACM*, 59(7), 72–81.
- Hendrawan, A., & Suryadi, I. (2020). Desain sistem manajemen data terdistribusi untuk layanan digital. *Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, 13(3), 123–130.

- Kleppmann, M. (2017). *Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media.
- Kurniawan, T. (2018). *Manajemen Data Modern untuk E-Bisnis*. Yogyakarta: Deepublish.
- Lubis, M. F., & Ramadhan, A. (2021). Studi kasus arsitektur data Shopee pada era big data. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 4(2), 67–75.
- Prawira, B. (2022). Peran cloud computing dalam efisiensi sistem e-commerce di Asia Tenggara. *Jurnal Teknik Informatika*, 10(1), 33–41.
- Putri, R. A., & Hidayat, M. A. (2019). Arsitektur sistem informasi terintegrasi pada platform dagang-el. *Jurnal Sistem Informasi dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 5(2), 89–97.
- Santosa, Y. (2021). *Pemrograman Layanan Microservices Berbasis Cloud*. Bandung: Andi Publisher.
- Stonebraker, M., & Çetintemel, U. (2005). One size fits all: An idea whose time has come and gone. *Proceedings of the 21st International Conference on Data Engineering*, 2–11.
- Wicaksono, F. (2020). Penerapan pemrosesan data real-time di e-commerce Indonesia. *Jurnal Informatika dan Sistem Komputer Indonesia*, 8(3), 111–118.
- Zaharia, M., Chowdhury, M., Franklin, M. J., Shenker, S., & Stoica, I. (2012). Spark: Cluster computing with working sets. *Proceedings of the 2nd USENIX Conference on Hot Topics in Cloud Computing*, 10(3), 1–7.
- Zhang, Y., & Wang, L. (2019). Evaluating microservices-based architecture for large-scale e-commerce systems. *International Journal of Computer Applications*, 182(30), 1–7.
- Zikopoulos, P., Eaton, C., deRoos, D., Detusch, T., & Lapis, G. (2012). *Understanding Big Data: Analytics for Enterprise Class Hadoop and Streaming Data*. New York: McGraw-Hill.