PENERAPAN ARSITEKTUR MICROSERVICE PADA SISTEM INFORMASI PENJUALAN ONLINE

Syahdinata Dwi Fachril[1], Theodora Maria Putri Komul[2], Nobi Sumariga[3], Dimas Vito Ardana[4], Muhammad Filzah Tresnadi[5], Muhammad Farel Aldian[6], Tatyana Sekar Harun[7], Ananda Dimas Sucianto[8]

Email: [1]arilsyah25@student.esaunggul.ac.id, [2]theodora.maria@esaunggul.ac.id, [3]nobi.sumariga@student.esaunggul.ac.id, [4]dimasvitoa29@student.esaunggul.ac.id, [5]muhammadfilzah18@student.esaunggul.ac.id, [6]farrelaldian19@student.esaunggul.ac.id, [7]tatyanna010905@student.esaunggul.ac.id, [8]anandadimas379@student.esaunggul.ac.id

Abstrak

Arsitektur *microservices* merupakan pendekatan modern dalam pengembangan perangkat lunak yang memecah sistem monolitik menjadi layanan-layanan kecil yang independen dan dapat dikembangkan serta dideploy secara terpisah. Penelitian ini mengkaji penerapan arsitektur *microservices* pada sistem informasi penjualan online yang memiliki kompleksitas tinggi, seperti fitur manajemen produk, proses *checkout*, pembayaran, pengiriman, dan layanan pelanggan. Penelitian dilakukan menggunakan metode kualitatif melalui studi literatur, analisis kebutuhan sistem, perancangan arsitektur *microservices*, serta simulasi komunikasi layanan menggunakan REST API dan *message broker*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arsitektur *microservices* memberikan keunggulan signifikan dalam hal modularitas, skalabilitas, fleksibilitas, serta kemudahan pemeliharaan dan pengembangan. Setiap layanan dapat dikelola dan diperbarui secara independen tanpa mengganggu sistem secara keseluruhan. Pengembangan paralel oleh berbagai tim memungkinkan percepatan siklus rilis dan efisiensi kerja. Selain itu, sistem lebih mudah diskalakan sesuai kebutuhan beban kerja layanan masing-masing. Namun demikian, kompleksitas sistem juga meningkat, terutama dalam pengelolaan komunikasi antar layanan, keamanan, dan konsistensi data terdistribusi. Implementasi arsitektur ini memerlukan dukungan teknologi modern seperti *containerization*, *orchestration*, *service discovery*, dan *centralized monitoring*. Kesimpulannya, *microservices* sangat layak diterapkan pada sistem informasi penjualan online, khususnya pada organisasi dengan kesiapan adopsi DevOps, struktur tim yang jelas, dan infrastruktur yang memadai. Pendekatan ini memberikan fondasi kuat bagi pengembangan sistem yang tangguh dan adaptif terhadap dinamika kebutuhan bisnis.

Kata kunci: *Microservices*, Sistem Penjualan *Online*, Skalabilitas, Modularitas, *DevOps*, *Container*, REST API

Abstract

Microservice architecture is one of the rapidly growing and increasingly popular software architecture approaches in the current era of digital transformation. Microservice is designed to overcome the limitations of monolithic architecture by breaking large applications into a collection of small services that are independent, modular and can be deployed separately. This approach can be considered very effective because in the development of large-scale systems, including online sales information systems that have various complex features and require cross-module interactions such as product management, how the checkout process is and payments, shipping, and customer service. This study aims to examine in depth the application of microservice architecture in the context of online sales information systems, and evaluate its impact on important aspects of the system, namely performance, scalability, maintainability, and development flexibility. This study uses a qualitative method with a literature study approach, analysis of functional and non-functional system requirements, microservice architecture design, and simulation of communication flows between services using REST API and massage broker. The results of this study indicate that microservices architecture provides various significant advantages compared to traditional architecture. High system modularity makes it easier to manage and update each service without affecting the entire system. In addition, development and deployment can be carried out in parallel by different teams, thereby accelerating the application release cycle and increasing work efficiency. The system also becomes easier to scale, both vertically and horizontally, according to the workload needs of each service. However, behind these advantages, the implementation of microservices also presents its own challenges. The complexity of the system increases overall, especially in terms of communication management between services, security, and consistency of distributed data. In addition, microservices require the support of modern

infrastructure such as containerization (Docker), orchestrator (Kubernetes), service discovery, and centralized monitoring so that the system can run optimally.
Considering the advantages and disadvantages, this study concludes that the microservices architecture is very feasible to be applied to online sales information systems, especially for organizations that are ready to adopt the DevOps approach, have a structured development team, and supporting infrastructure. This architecture is a strong foundation for the development of an online sales system that is robust, flexible, and able to keep up with rapidly changing business needs.

Keywords: *Microservices, Online Sales System, Scalability, Modularity, DevOps, Container, REST API*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan besar terhadap cara konsumen berinteraksi dengan layanan penjualan. Sistem penjualan online saat ini tidak hanya mencakup proses transaksi digital, tetapi juga mencakup integrasi dengan berbagai layanan seperti pembayaran elektronik, pengiriman otomatis, manajemen stok, hingga pelacakan pengiriman secara real-time. Sistem informasi penjualan tradisional yang menggunakan arsitektur monolitik cenderung mengalami kendala dalam hal fleksibilitas, skalabilitas, dan maintainability. Ketika skala sistem membesar, pembaruan kecil dalam satu komponen dapat menyebabkan dampak besar terhadap sistem secara keseluruhan. Oleh karena itu, pendekatan arsitektur yang lebih modular seperti microservices menjadi relevan untuk diterapkan.

Microservices memungkinkan sistem dibagi ke dalam sejumlah layanan kecil yang dapat dikembangkan, diuji, di-deploy, dan diskalakan secara mandiri. Hal ini memberikan fleksibilitas tinggi dalam pengembangan, memungkinkan tim bekerja secara paralel dan mempercepat time to market dari fitur-fitur baru. Penelitian ini berfokus pada bagaimana arsitektur microservices dapat diimplementasikan secara efektif dalam sistem informasi penjualan online, serta mengevaluasi kelebihan dan tantangan dari pendekatan ini. Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah mendorong berbagai sektor industri untuk melakukan transformasi digital dalam rangka meningkatkan efisiensi, kecepatan, dan kualitas layanan. Salah satu implementasi nyata dari transformasi digital ini adalah pemanfaatan sistem informasi berbasis web dan mobile untuk mendukung proses bisnis, termasuk dalam sektor perdagangan. Sistem informasi penjualan online menjadi salah satu solusi utama dalam menjawab kebutuhan pasar yang semakin dinamis dan terdistribusi secara geografis.

Namun, dalam pengembangan dan pengelolaan sistem informasi penjualan berskala besar, pendekatan arsitektur monolitik yang selama ini digunakan seringkali menemui berbagai kendala, seperti keterbatasan skalabilitas, kesulitan dalam pemeliharaan, serta kerentanan terhadap gangguan sistem secara keseluruhan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, arsitektur microservice hadir sebagai pendekatan alternatif yang menawarkan solusi dengan membagi sistem ke dalam layanan-layanan kecil yang independen, modular, dan dapat dikembangkan serta di-deploy secara terpisah.

Arsitektur microservice menawarkan fleksibilitas yang lebih tinggi dalam hal pengembangan, integrasi, dan skalabilitas sistem. Dalam konteks sistem informasi penjualan online, pendekatan ini memungkinkan pengelolaan modul-modul seperti manajemen produk, transaksi, pengguna, serta laporan penjualan secara terpisah tanpa mengganggu keseluruhan sistem. Selain itu, microservice mendukung penggunaan berbagai teknologi yang sesuai dengan kebutuhan tiap layanan, serta mempermudah integrasi dengan layanan pihak ketiga seperti payment gateway atau layanan logistik.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan dan mengevaluasi efektivitas arsitektur microservice dalam pengembangan sistem informasi penjualan online. Fokus utama terletak pada bagaimana penerapan microservice dapat meningkatkan performa, skalabilitas, dan maintainability sistem dibandingkan pendekatan monolitik. Dengan studi kasus pada implementasi sistem berbasis layanan terdistribusi, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem informasi modern yang lebih tangguh dan adaptif terhadap perubahan kebutuhan bisnis.

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini mencakup bagaimana desain arsitektur microservice dapat diimplementasikan secara efektif pada sistem informasi penjualan online, tantangan yang dihadapi dalam proses pengembangan dan deployment, serta manfaat yang diperoleh dalam hal efisiensi dan kinerja sistem. Melalui pendekatan studi literatur dan implementasi langsung, penelitian ini akan mengevaluasi dampak arsitektur microservice terhadap keberlangsungan dan pengelolaan sistem informasi penjualan yang kompleks dan terus berkembang.

RUMUSAN MASALAH

Sistem informasi penjualan online yang dibangun dengan pendekatan arsitektur monolitik umumnya menghadapi berbagai kendala teknis

seperti keterbatasan skalabilitas, kompleksitas pengelolaan kode sumber, serta kesulitan dalam pengembangan berkelanjutan dan integrasi layanan baru. Dalam konteks kebutuhan bisnis yang dinamis dan tuntutan kinerja sistem yang tinggi, dibutuhkan pendekatan arsitektur yang lebih modular, fleksibel, dan dapat diskalakan secara efisien.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan sistem informasi penjualan online dengan menerapkan arsitektur microservice dapat dilakukan secara efektif dan efisien?

2. Apa saja tantangan teknis yang dihadapi dalam penerapan arsitektur microservice pada sistem informasi penjualan online?

3. Sejauh mana penerapan arsitektur microservice dapat meningkatkan kinerja, skalabilitas, dan kemudahan pemeliharaan sistem informasi penjualan online dibandingkan dengan pendekatan monolitik?

TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan mengimplementasikan arsitektur microservice sebagai pendekatan alternatif dalam pengembangan sistem informasi penjualan online yang lebih modular, skalabel, dan mudah dikelola. Secara khusus, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem informasi penjualan online berbasis arsitektur microservice yang terdiri dari layanan-layanan independen yang dapat dikembangkan dan di-deploy secara terpisah.
2. Menerapkan arsitektur microservice pada sistem informasi penjualan online dengan memanfaatkan teknologi modern seperti RESTful API, containerization (Docker), dan service orchestration.
3. Mengidentifikasi dan menganalisis tantangan teknis yang muncul selama proses implementasi microservice, termasuk dalam hal integrasi layanan, manajemen data terdistribusi, dan pengujian sistem.
4. Mengevaluasi performa sistem berbasis microservice dari aspek skalabilitas, efisiensi, ketersediaan layanan, dan kemudahan pemeliharaan, serta membandingkannya dengan pendekatan arsitektur monolitik.
5. Memberikan rekomendasi penerapan arsitektur microservice dalam pengembangan sistem informasi penjualan online berdasarkan temuan empiris dan hasil evaluasi.

MANFAAT PENELITIAN

1. Teoritis
   - Memberikan kontribusi terhadap pengembangan teori dan kerangka kerja dalam arsitektur perangkat lunak modern, khususnya dalam konteks sistem terdistribusi berbasis layanan (servicce oriented architecture).
   - Menambah referensi ilmiah dalam studi tentang microservices sebagai alternatif arsitektur monolotik, yang selama inni lebih umum digunakan dalam sistem informasi berskala menengah hingga besar.
2. Praktis
   - Menjadi acuan teknis bagi praktisi IT, software developer, dan system architect dalam merancang dan mengimplementasikan sistem informasi berbasis microservices, khususnya untuk aplikasi e-commerce atau penjualan online.
   - Membantu tim pengembang memahami bagaimana cara membagi sistem menjadi layanan-layanan independen secara strategis dan efisien.
3. Strategis
   - Membantu organisasi, baik skala kecil, menengah, maupun besar, dalam merancang strategi digitalisasi layanan berbasis microservices agar lebih fleksibel, terukur, dan mudah dikembangkan ke depannya.
   - Memberikan perspektif baru bagi manajer TI dan CTO untuk membentuk tim DevOps yang sesuai dengan kebutuhan sistem modular dan terdistribusi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan rekayasa perangkat lunak eksperimental dengan menerapkan arsitektur microservice dalam pengembangan sistem informasi penjualan online sebagai objek studi. Metode ini dipilih untuk memungkinkan analisis langsung terhadap desain, implementasi, serta performa sistem berbasis microservice dalam konteks aplikasi nyata.

1. Pendekatan Penelitian

Pendekatan yang digunakan adalah desain dan implementasi sistem (design science research), di mana fokus utama adalah pada perancangan solusi teknologi (arsitektur microservice) terhadap masalah yang telah diidentifikasi, serta evaluasi terhadap efektivitas solusi tersebut dalam konteks sistem informasi penjualan online.

2. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

a. Studi Literatur

Studi dilakukan terhadap berbagai sumber ilmiah dan dokumentasi teknis yang berkaitan dengan arsitektur microservice, sistem informasi penjualan, dan praktik terbaik dalam pengembangan perangkat lunak berbasis layanan terdistribusi. Tujuannya adalah untuk merumuskan kerangka desain sistem serta mengidentifikasi teknologi dan pola arsitektur yang relevan.

Topik-topik yang dikaji dalam studi literatur meliputi:

- Definisi dan prinsip arsitektur microservices
- Perbandingan arsitektur monolitik vs microservices
- REST API dan komunikasi antar layanan
- Penggunaan container dan orchestrator (seperti Docker & Kubernetes)
- Praktik DevOps dan Continuous Deployment
- Studi kasus penerapan microservices di industri e-commerce

Setelah memahami landasan teoritis, langkah berikutnya adalah melakukan analisis terhadap kebutuhan sistem informasi penjualan online. Analisis ini dilakukan untuk mengidentifikasi:

- Proses bisnis utama dalam penjualan online
- Modul-modul sistem yang saling terhubung
- Potensi layanan independen yang dapat dipisah menjadi microservices
- Kebutuhan non-fungsional seperti skalabilitas, kecepatan respon, dan keamanan

Dari analisis tersebut, ditentukan beberapa modul utama sistem yang akan dikembangkan, seperti: User Management, Product Catalog, Cart and Checkout, Order Processing, Payment Integration, Shipping and Delivery, serta Notification Service.

Setiap modul ini akan menjadi kandidat microservice yang berdiri sendiri, memiliki tanggung jawab khusus, dan dapat berkomunikasi dengan modul lainnya melalui protokol yang telah ditentukan (misalnya REST API atau message queue).

b. Perancangan Arsitektur Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem informasi penjualan online dengan pendekatan microservice. Desain mencakup pemisahan layanan (service decomposition), komunikasi antar layanan (misalnya RESTful API atau messaging), serta pemilihan teknologi yang mendukung seperti Docker untuk containerization, Spring Boot atau Node.js untuk service development, dan database NoSQL/relasional yang sesuai dengan setiap layanan.

c. Implementasi Sistem

Implementasi dilakukan dengan membangun sistem informasi penjualan online secara modular, di mana setiap layanan seperti manajemen produk, autentikasi pengguna, transaksi, dan laporan penjualan dikembangkan secara independen. Sistem juga diintegrasikan menggunakan API Gateway dan service discovery jika diperlukan.

d. Pengujian dan Evaluasi

Evaluasi dilakukan melalui pengujian fungsionalitas dan performa sistem. Pengujian mencakup:

- Uji Fungsi: Memastikan setiap layanan berjalan sesuai spesifikasi.
- Uji Beban (Load Testing): Mengukur respons sistem terhadap jumlah permintaan yang tinggi menggunakan alat seperti JMeter atau Postman.
- Evaluasi Skalabilitas dan Maintainability: Membandingkan fleksibilitas pemeliharaan dan kemudahan penambahan fitur baru dibandingkan sistem monolitik.

e. Analisis dan Interpretasi Data

Data hasil pengujian dianalisis untuk mengevaluasi keunggulan dan keterbatasan penerapan microservice dalam sistem penjualan online. Interpretasi mencakup aspek kinerja, efisiensi pengembangan, dan skalabilitas sistem.

3. Alat dan Teknologi

Adapun alat dan teknologi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- Bahasa pemrograman: Java/Spring Boot atau Node.js/Express
- Basis data: PostgreSQL, MongoDB (tergantung layanan)
- Containerization: Docker
- API Gateway: Nginx atau Spring Cloud Gateway
- Message broker (opsional): RabbitMQ atau Kafka
- Tools pengujian: JMeter, Postman

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan arsitektur microservice pada sistem informasi penjualan online memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan fleksibilitas, skalabilitas, dan kemudahan pengelolaan sistem. Dengan memisahkan modul-modul utama seperti manajemen produk, transaksi, autentikasi pengguna, dan laporan penjualan ke dalam layanan-layanan independen, sistem menjadi lebih mudah untuk dikembangkan,

diuji, dan di-deploy secara terpisah tanpa mengganggu keseluruhan fungsionalitas.

Penerapan microservice juga memungkinkan penggunaan teknologi yang heterogen sesuai kebutuhan masing-masing layanan, serta mendukung integrasi yang lebih baik dengan layanan pihak ketiga seperti payment gateway atau sistem logistik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berbasis microservice memiliki performa yang lebih stabil pada beban tinggi dibandingkan sistem monolitik, serta lebih tangguh terhadap kegagalan parsial karena layanan dapat berjalan secara terpisah.

Selain itu, pendekatan ini mempermudah proses pemeliharaan dan pengembangan berkelanjutan (continuous integration/continuous deployment), yang sangat relevan dalam konteks sistem penjualan online yang terus mengalami perubahan kebutuhan bisnis. Meskipun demikian, penerapan microservice juga memerlukan perencanaan arsitektur yang matang, pengelolaan infrastruktur yang baik, serta pemahaman teknis yang memadai untuk mengelola komunikasi antar layanan dan konsistensi data.

Secara keseluruhan, arsitektur microservice terbukti sebagai solusi yang efektif untuk membangun sistem informasi penjualan online yang modern, responsif, dan dapat berkembang secara berkelanjutan sesuai tuntutan bisnis digital masa kini.

DAFTAR PUSTAKA

Newman, S. (2015). Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems. O'Reilly Media.

Taibi, D., Lenarduzzi, V., & Pahl, C. (2018). Architectural patterns for microservices: A systematic mapping study. International Conference on Cloud Computing and Services Science, pp. 221–232. https://doi.org/10.1007/978-3-030-01659-3_11

Dragoni, N., Giallorenzo, S., Lafuente, A. L., Mazzara, M., Montesi, F., Mustafin, R., & Safina, L. (2017). Microservices: Yesterday, today, and tomorrow. Present and Ulterior Software Engineering, 195–216. https://doi.org/10.1007/978-3-319-67425-4_12

Thönes, J. (2015). Microservices. IEEE Software, 32(1), 116–116. https://doi.org/10.1109/MS.2015.11

Jumar, U., & Putra, R. A. (2020). Implementasi Arsitektur Microservices pada Sistem Informasi Penjualan Menggunakan Spring Boot dan Docker. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK), 7(2), 219–226. https://doi.org/10.25126/jtiik.202072186

Ariyadi, D., & Nugroho, A. (2021). Pengembangan Sistem Penjualan Online Berbasis Microservices dengan Teknologi Docker dan REST API. Jurnal Sistem Informasi (JSI), 17(3), 102–110.

Rizal, F., & Hidayatullah, M. F. (2021). Penerapan Microservices Architecture untuk Sistem E-Commerce Menggunakan Node.js dan MongoDB. Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, 9(1), 45–51.

Putra, D. A., & Harjanto, N. (2022). Penerapan Arsitektur Microservice pada Aplikasi Penjualan Berbasis Web. Jurnal INFOKAM, 18(1), 24–31.

Basri, W., & Barzekar, H. (2020). Cloud-based microservices architecture for e-commerce system. International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA), 11(5), 1–7.

Endriyanto, A. R., & Saputra, M. R. (2021). Pengembangan Sistem Informasi Penjualan dengan Pendekatan Microservice dan API Gateway. Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sistem, 9(2), 88–95.

Larrucea, X., Santamaria, I., Colomo-Palacios, R., & Ebert, C. (2018). Microservices. IEEE Software, 35(3), 96–100. https://doi.org/10.1109/MS.2018.2141030

Nasution, M. K. M., & Siregar, M. H. (2020). Penerapan Arsitektur Microservice pada Sistem Informasi Penjualan Online Berbasis Web Menggunakan Spring Framework. Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA), 9(1), 50–58.

Sunyoto, E. A., & Kurniawan, D. (2019). Integrasi Microservices dalam Pengembangan Aplikasi Bisnis Digital. Jurnal Teknologi dan Informasi (JATI), 5(2), 131–138.

Richardson, C. (2018). Microservices Patterns: With Examples in Java. Manning Publications.

Arora, R., & Peddoju, S. K. (2018). Fault tolerance in microservices using service discovery and load balancing. Procedia Computer Science, 132, 1048–1055. https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.05.195